



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Titulación
**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS
AGRARIAS Y
ALIMENTARIAS**

**Proyecto de maltería en el municipio de
Dueñas (Palencia)**

Documento I: Memoria

Alumno: Daniel Méndez Miguel

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

ÍNDICE

MEMORIA

- Objeto del proyecto
- Agentes
- Naturaleza del proyecto
- Emplazamiento
- Antecedentes
- Bases del proyecto: promotor, condicionantes (legales, ambientales y del promotor), situación actual
- Justificación de la solución adoptada
- Ingeniería del proyecto
 - Ingeniería del proceso
 - Ingeniería de las obras

- Programación de obras
- Puesta en marcha del proyecto
- Estudios ambientales
- Estudio económico
- Resumen del presupuesto

- ANEJOS A LA MEMORIA
 - Estudio de alternativas
 - Ficha urbanística
 - Ingeniería del proceso: diseño del proceso productivo e implementación del proceso productivo
 - Estudio geotécnico
 - Ingeniería de las obras: cálculo de estructuras y cálculo de instalaciones
 - Estudio de impacto ambiental
 - Programación para la ejecución: actividades y asignación de tiempos, grafo Pert y diagrama Gantt
 - Estudio de protección contra incendios
 - Estudio de protección contra el ruido
 - Estudio de eficiencia energética
 - Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
 - Plan de control de calidad de ejecución de obra
 - Estudio económico
 - Justificación de precios
 - Estudio de seguridad y salud

2. PLANOS

- Plano de localización y situación
- Plano de emplazamiento y accesos
- Plano de replanteo

- Plano de urbanización
- Plantas generales
- Alzados generales
- Secciones constructivas
- Planos de estructura con características de los materiales estructurales
- Planos de detalles constructivos
- Planos de instalaciones
- Esquema unifilar
- Flujo del proceso

3. PLIEGO DE CONDICIONES

- Cláusulas administrativas
 - Disposiciones generales
 - Disposiciones facultativas
 - Disposiciones económicas
- Condiciones técnicas particulares

4. MEDICIONES

5. PRESUPUESTO

- Cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra en letra
- Cuadro de precios descompuestos según ejecución
- Presupuestos parciales
- Presupuesto general y resumen general de presupuestos



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Titulación
**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS
AGRARIAS Y
ALIMENTARIAS**

**Proyecto de maltería en el municipio de
Dueñas (Palencia)**

Documento I: Memoria

Alumno: Daniel Méndez Miguel

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

ÍNDICE MEMORIA

1. Objeto del proyecto	6
2. Agentes	6
3. Naturaleza	6
4. Emplazamiento	6
5. Plano de Localización.....	7
6. Antecedentes	11
7. Bases del proyecto.....	11
8. Ficha urbanística	14
9. Estudio geotécnico.....	14
10. Estudio de alternativas.....	15
11. Ingeniería del proceso.....	16
12 Ingeniería de las obras	18
13 Programación de las obras y puesta en marcha de las obras	20
14 Estudio impacto ambiental.....	21
15 Estudio económico.....	21
16 Resumen del presupuesto	25

1. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es la implantación de una industria de maltería, es decir, una planta de transformación de cebada en malta, se instalará en el término municipal de Dueñas situado en la provincia de Palencia.

La finalidad del proyecto es describir, calcular, diseñar y definir todas instalaciones, edificaciones y elementos que formen parte de dicha industria y con la idea de obtener el máximo beneficio y rentabilidad de todo el proceso así como en su construcción.

2. Agentes

Objetivo general

- Implantar una maltería en el polígono industrial de Dueñas satisfaciendo las necesidades del promotor y obtener el título universitario de Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Objetivo específico

- Desarrollar un proceso productivo eficiente
- Incrementar un proyecto rentable y económico
- Elevar el número de personas ocupadas en la zona
- Crear un producto de calidad y característico de la zona
- Promover una agricultura sostenible y de calidad de la zona

3. Naturaleza

La naturaleza del presente proyecto es llevar a cabo una industria de malteado de cebada, en el polígono industrial de Dueñas (Palencia). Dicha industria dispondrá de una serie de salas donde se realizará el almacenamiento de la materia prima y su posterior procesado, donde incluye, la recepción y limpieza del grano, el remojado, una zona de germinación, habrá otra de secado de grano y por último un área de almacenamiento y expedición para su posterior venta de producto. El fin es promover el sector agroalimentario en la zona, empleando cebada de los alrededores pues la localización es perfecta para ello, favoreciendo así la agricultura de la zona y la venta de productos autóctonos, pero exigiendo unas condiciones mínimas de calidad.

4. Emplazamiento

La parcela nº 59 (3016 m²) y 61 (3001 m²) perteneciente al polígono (1) industrial de Dueñas (Palencia) se encuentra a unos 3 kilómetros al sur de Dueñas y a unos 20 kilómetros de Palencia. Se puede acceder a dicho polígono tanto por la A-62, carretera

Burgos- Portugal como por una carretera secundaria, vía de servicio desde la misma localidad de Dueñas.

La parcela pertenece al promotor y tiene una superficie de 6017m².

5. Plano de Localización

La parcela en la que se realizará el proyecto se sitúa en Palencia en el polígono (1) industrial perteneciente al término municipal de Dueñas ocupando las parcelas nº 59 y 61, Calle Vegapalacios.

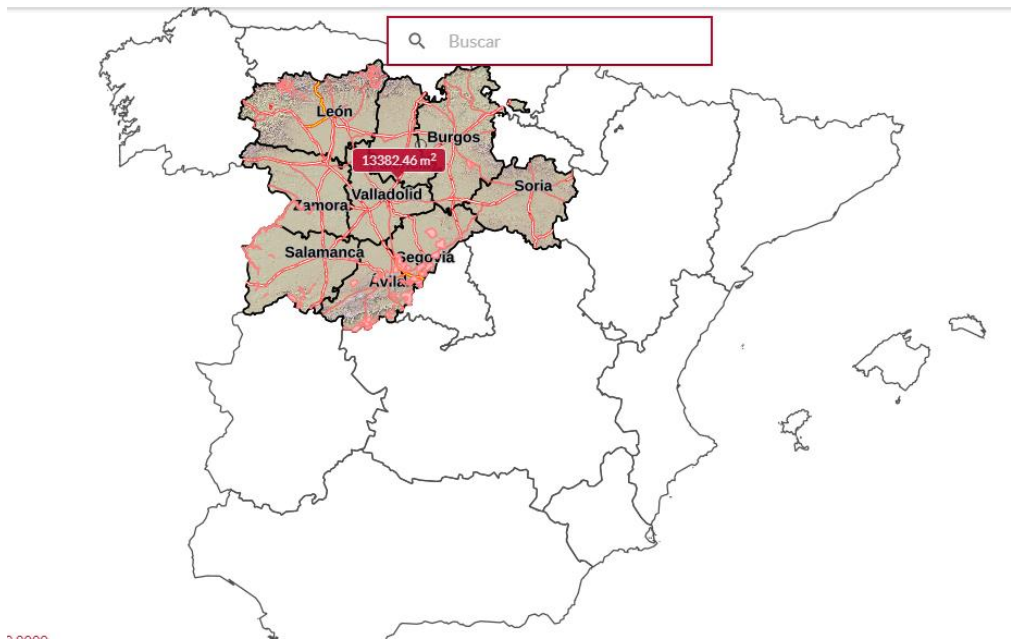


Figura 1.Parcela en Castilla y León, España. IDECyL, 2020.

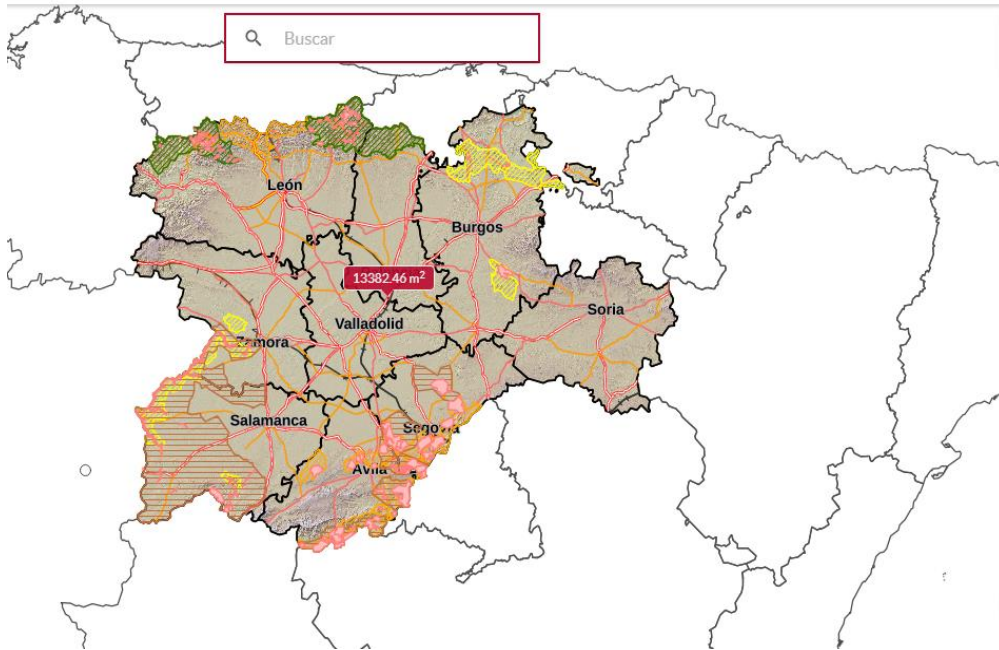


Figura 2. Situación de la parcela en Castilla y León. IDECyL, 2020.

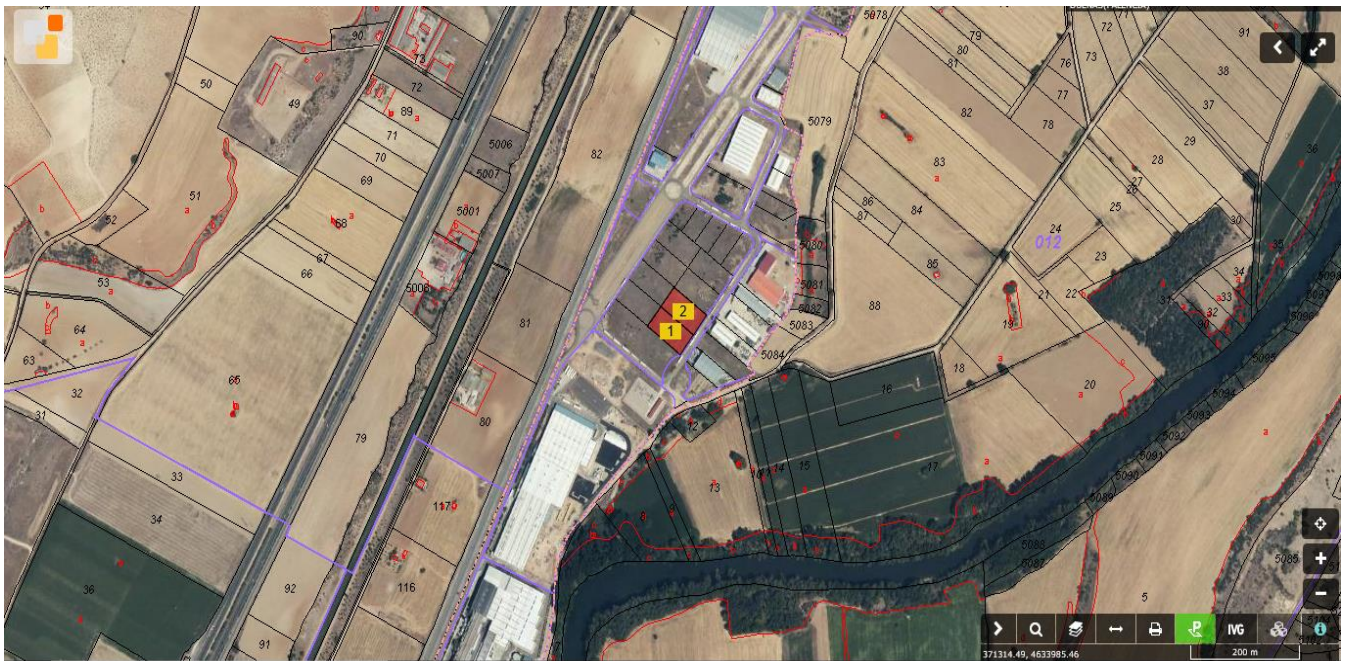


Figura 3. Ortofoto de la parcela. Catastro, 2020.

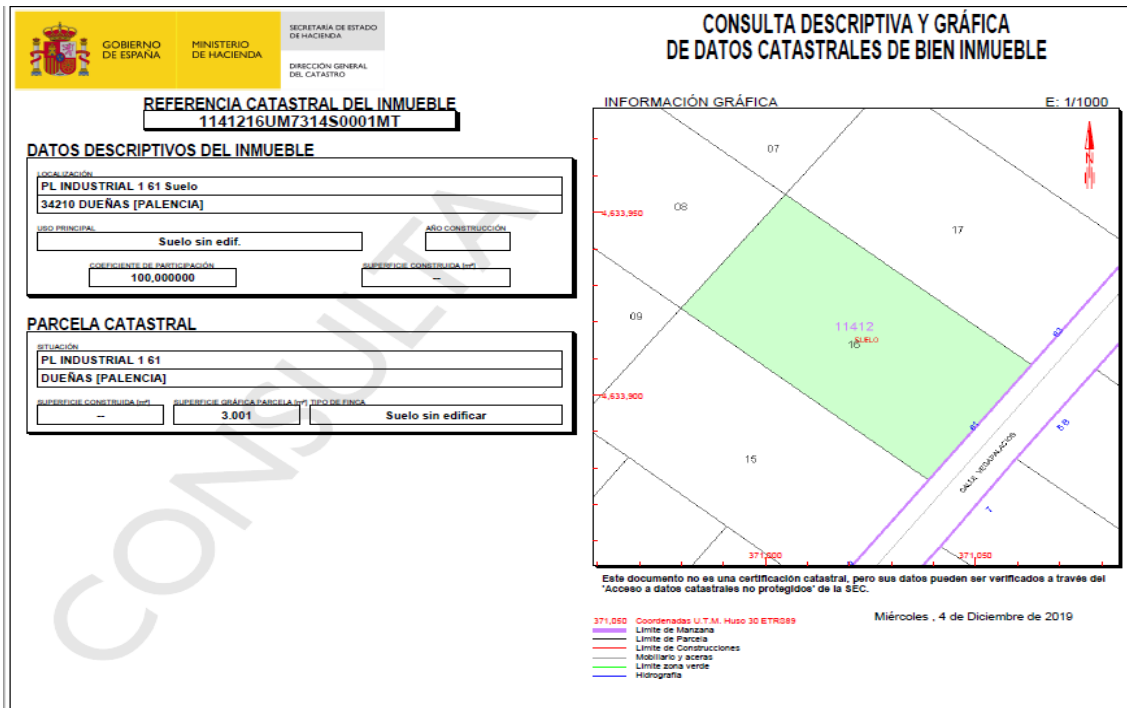


Figura 4. Consulta descriptiva y gráfica de las parcelas. Catastro, 2020.

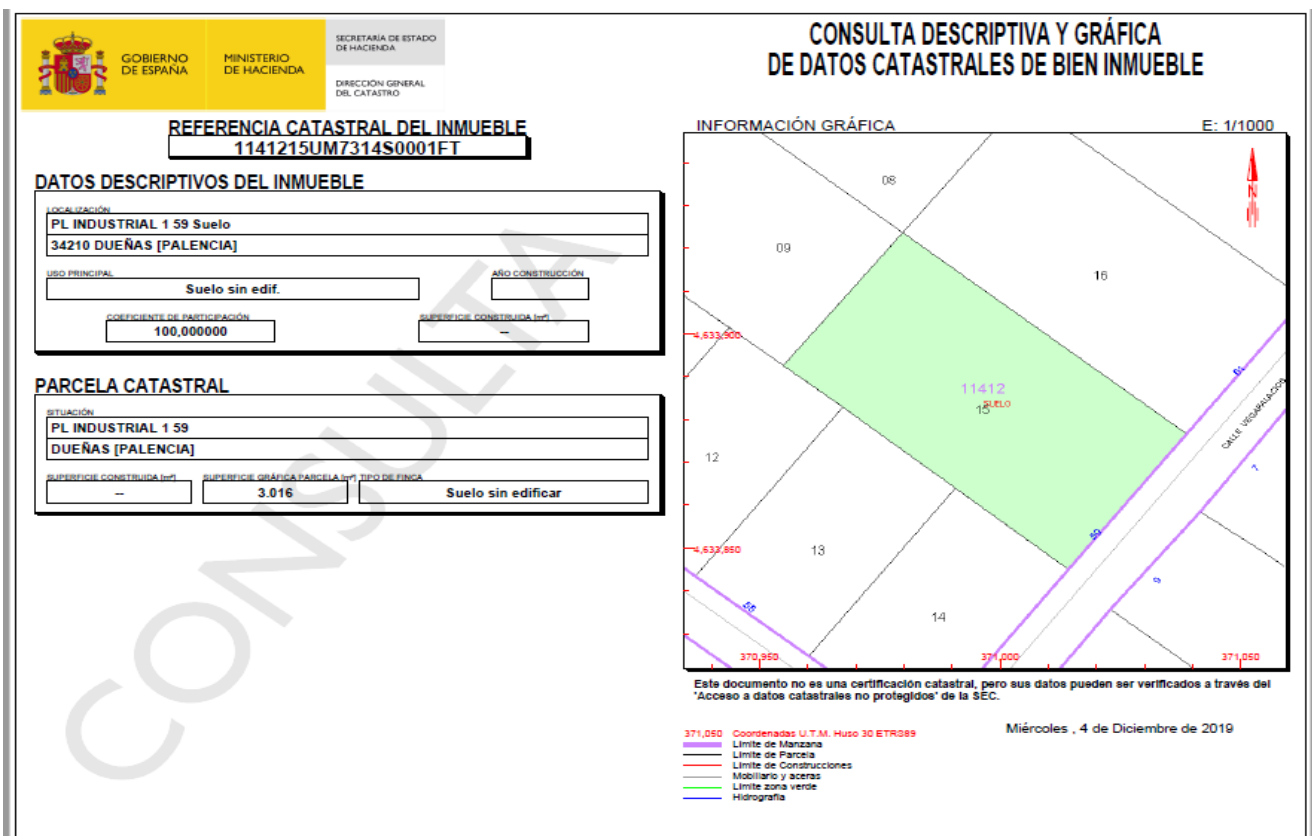


Figura 5. Consulta descriptiva y gráfica de las parcelas. Catastro, 2020

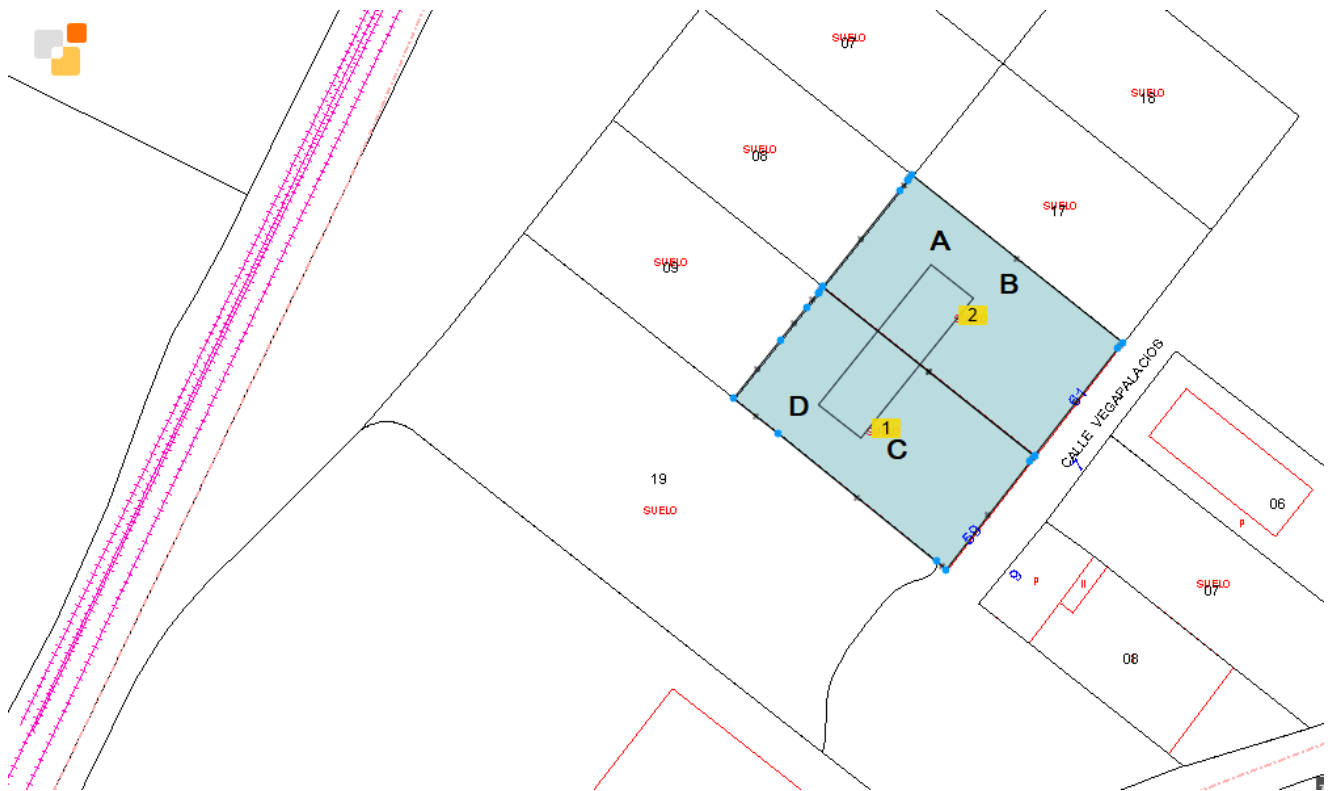


Figura 6. Replanteo de la parcela donde va a estar situada la nave de 750 m². Catastro, 2020.

	Coordenadas X	Coordenadas Y
A	371009,74	4633929,77
B	371022,53	4633920,64
C	370991,47	4633882,82
D	370979,60	4633891,04

6. Antecedentes

La parcela donde vamos a llevar a cabo el proyecto de la maltería estaba dedicada a uso agrícola, concretamente a una explotación de regadío, durante varios años, aunque ha convivido con la instauración del polígono industrial, actualmente se sitúa dentro del polígono industrial y es un terreno destinado al uso industrial, existen algunas industrias próximas a ella, tales como:

- EUROPAC (papel y cartón)
- Cascajares
- Cilindros y Cromados
- Fitotrans
- Biomar Iberia

En este caso no existen industrias semejantes a la que se quiere instaurar, por tanto no hay problema de competencia local.

7. Bases del proyecto

Promotor

Llevar a cabo la construcción de las instalaciones con la máxima funcionalidad, efectividad y confortabilidad, permitiendo el control de la planta y garantizando al promotor (Daniel Méndez Miguel) la mayor rentabilidad posible.

Condicionantes del promotor

- La producción de malta se tratará de emplear para su venta en industrias cerveceras principalmente.
- La planta se localizará en el municipio de Dueñas.
- Las materias primas utilizadas para su transformación serán prioritariamente de la zona, es decir, de los agricultores más próximos o de la localidad.

- La nave será diseñada con buenas condiciones técnicas, de manejo, construcción y climatización permitiendo reducir los costes y garantizando a su vez calidad.

- El presupuesto se ajustará a DOS MILLONES DE EUROS (2.000.000, 00 €) como máximo.

Condicionantes ambientales

El objeto de este estudio es conocer cómo afecta el clima en el proceso productivo de la explotación. El estudio no es extenso, ya que el clima no afecta de forma significativa a la industria, pero es conveniente conocer sus características.

Los datos de precipitaciones, temperaturas y viento serán obtenidos a través de la estación meteorológica de Autilla del Pino (Palencia).

a) Latitud:

Dueñas se encuentra a una latitud de 41° 52' 37" N, 4° 32' 49" W. Esta latitud se corresponde con la región de climas templados. Sobre estas zonas, según la circulación general de los vientos, corresponden los vientos de poniente o westerlies. Esto se debe a la fricción con los continentes, que es suave.

b) Altitud:

La altitud del municipio en cuestión es de 702 metros. Cuando aumenta en altitud, se incrementan las precipitaciones y las temperaturas. Éste factor influirá en las temperaturas debido a que en la troposfera cada 100 de ascensión la temperatura disminuye 0.65°C. Aunque si deberíamos aplicar esta corrección, no sería demasiado significativo, dado que la diferencia de alturas no es más que de 100 metros, y empieza a ser significativo a partir de una diferencia de 300 ó 400 metros en adelante.

c) Relieve

El relieve influye también no solo a temperaturas y vientos dominantes sino a zonas montañosas con su masa vegetal más o menos dependiendo de si es solana o umbría. No sería suficiente tener sólo en cuenta el relieve local-comarcal. Dueñas se sitúa en la meseta, más concretamente en la submeseta norte. Dicha meseta está rodeada por casi todas las partes por sistemas montañosos los cuales ofrecen al clima cierta continentalidad. En cuanto a la geografía local, cabe destacar que el pueblo está rodeado por páramo tanto al norte como al sur donde se siembran cultivos de secano, básicamente cereal.

- Continentalidad:

Como ya hemos comentado, el relieve de la península puede, en parte, continentalizar el clima. Para medir este hecho utilizaremos dos índices:

a) Índice de Gorzynski:

$$\text{Gorzynski} = 1.7 [(tm_{12} - tm_1) / \text{sen } \varnothing] - 20.4$$

$$\text{Gorzynski} = 1.7[(31-9)/\text{sen}41,5949]-20.4=35,9$$

Según éste índice el clima sería muy continental.

b) Índice de Kerner:

$$\text{Kerner} = 100 (tm_x - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1)$$

$$\text{Kerner} = 100(11.63-8.70)/(31-9)=\mathbf{13.32}$$

Según Kerner nos encontramos en una zona continental.

Según éste índice el clima sería continental.

CONCLUSIÓN: Básicamente los dos índices coinciden, nos encontramos ante un clima continental, hecho que concuerda con la geografía de la península ibérica.

Condicionantes legales

Para la consecución del presente proyecto, del proceso productivo, el cálculo y la ejecución de todas las instalaciones necesarias, se deben realizar en base a las normas y disposiciones, de acuerdo a la legislación vigente.

Más desarrollado en los diferentes anejos según la legislación que les corresponda.

Situación actual

El promotor es el propietario de las parcelas nº 59 y 61 situada en el polígono (1) industrial de Dueñas (Palencia), donde su antiguo uso era de explotación agrícola.

El suelo de la está sin edificar y se considera una zona industrial urbanizable. Asimismo, la parcela cuenta con una acometida de agua derivada de la línea de abastecimiento municipal y un transformador eléctrico el cual proporcionara la electricidad necesaria para el abastecimiento y la alimentación eléctrica de la explotación.

8. Ficha urbanística

FICHA URBANÍSTICA

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI o NO)
USO DEL SUELO	Industria en todas sus categorías	Industria agroalimentaria	SI
PARCELA MÍNIMA	1500 m ²	6017 m ²	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	60%	40%	SI
EDIFICABILIDAD	1m ² /m ² parcela neta	-	SI
Nº DE PLANTAS s/rasante	3	1	SI
ALTURA MÁXIMA	10	7	SI
VUELO MÁXIMO	-	-	
RETRANQUEOS	5 m	5 m	SI
FONDO EDIFICABLE	-	-	

Según el Plan General de Ordenación Urbana de la localidad de Dueñas, estas parcelas anteriormente mencionadas se ubican en un suelo considerado industrial urbanizable, sin edificar. Por tanto, no existe ningún impedimento para construir una industria en este lugar, a excepción de unos requisitos que se han de cumplir, recogidos en la Normativa Urbanística del municipio que a continuación se mostrará en la ficha urbanística.

9. Estudio geotécnico

Estudio más detallado en el anejo 4: Estudio geotécnico

La conclusión a la que se ha llegado con el estudio geotécnico es que tras diversos sondeos, golpesos y ensayos de penetración realizados en el suelo en el que se va a asentar la industria agroalimentaria, objeto del proyecto, se llega a la conclusión de que

el material es de buena calidad geotécnica y por lo tanto se considera "apto" como apoyo de cimentación.

El terreno es de tipo arcilloso semiduro sobre roca granítica de gran consistencia y resistencia en 0,2 N/mm².

Los resultados de los análisis realizados en el laboratorio, consideran como "apto" el terreno para llevar a cabo la ejecución del proyecto. En las calicatas no se ha alcanzado la capa freática hasta una profundidad de 3,26 metros.

10. Estudio de alternativas

Se realiza un estudio de alternativas con el fin de conocer cuales son las mejores opciones que existen para el proyecto, dicho estudio está más desarrollado en el anejo 1: Estudio de alternativas.

Alternativa 1: tipo de cebada

La cebada a emplear será de 2 carreras debido a que tiene unas características óptimas para ello, como una mejor calidad cervecera, mayor contenido en almidón, menor cantidad de proteínas y cascarilla, y granos más uniformes que la cebada de 6 carreras.

Aunque el rendimiento por hectárea sea mayor si se siembra cebada de 6 carreras, en nuestro caso como nos interesa el proceso de transformación de cebada en malta con el fin de elaborar cerveza, se valora más la calidad cervecera de cebada tipo 2 carreras.

Alternativa 2: tipo de nave

La estructura elegida para la construcción de la maltería en Dueñas es una estructura de acero, ya que tiene un menor coste de inversión, mejores características técnicas y se adapta mejor al tipo de industria agroalimentaria que se va a construir. Aunque la vida útil sea menor que una industria fabricada con hormigón y tenga menor resistencia al fuego compensa más la construcción con una estructura de acero, ya que sale más rentable económicamente.

Alternativa 3: plan productivo

La producción de la industria maltera que se va a poner en marcha en Dueñas es de 3.000 toneladas al año. De esta forma nos aseguramos que la salida al mercado será asumible ya que no se producirá una cantidad muy grande como por ejemplo 120.000 toneladas al año.

En conclusión, tras los análisis realizados se decide escoger en la alternativa 1, la cebada de 2 carreras debido a que tiene unas características óptimas para ello, como una mejor calidad cervecera, en cuanto a la alternativa 2, la estructura elegida para la construcción de la maltería en Dueñas es una estructura de acero, ya que tiene un menor coste de inversión, mejores características técnicas y se adapta mejor al tipo de

industria agroalimentaria que se va a construir. Y por último en la alternativa 3, la producción de la industria maltera que se va a poner en marcha en Dueñas es de 3.000 toneladas al año con el fin de que de esta forma nos podemos asegurarla venta y la salida al mercado con lo que será asumible

11. Ingeniería del proceso

En el anejo 3: ingeniería del proceso, se detalla al completo el funcionamiento de la industria, procesos, materia prima, maquinaria, personal, implementación del proceso productivo...

Materias primas

La materia prima principal en la elaboración de malta es la cebada, aunque también debemos de prestar mucha atención a otra, como es el agua, principalmente el que se utiliza en la fase de remojo, previa a la germinación ya que influye fuertemente en el proceso.

En la industria se elabora malta pulida para posteriormente elaborar cerveza tipo Lager, puesto que es la más consumida en España.

Proceso de elaboración de malta

Existen 6 operaciones principales:

Preparación de la materia prima: la cebada pasa por una serie máquina donde se clasifica por tamaño y forma, después se realiza una limpieza del grano.

Remojo de la cebada: consiste en introducir la cebada en tanques de acero inoxidable para que ésta aumente su contenido en humedad entre un 35-46% y así facilitar su posterior germinación.

Germinación: se colocan la cebada con un espesor de 1,5 metros en los cajetines. Se movilizarán las enzimas que ocasionaran la degradación enzimática del endospermo.

Secado: disminuye el contenido en humedad de la cebada germinada al 2 - 5%, se consigue aumentando la temperatura durante 12 horas a 50 °C seguidas de 4 horas a 80 °C.

Almacenamiento de la malta: en silos de acero inoxidable. Debe estar un mes en los silos antes de su expedición. Y tiene una vida útil de 2 años, si se almacena en buenas condiciones de temperatura y humedad.

Implementación del proceso productivo y dimensionamiento

La planta está diseñada para una producción anual de 3.000 toneladas de malta.

La producción se dividirá en lotes, cada uno de ellos procesará 15 toneladas de cebada para dar 12 toneladas de malta.

El resto será el subproducto formado por polvillo de cebada, granos no aptos, flotante generado en la etapa de remojo, merma en la germinación y las raicillas. Este mismo irá destinado para alimentación animal o con fines farmacéuticos para elaboración de té.

La planta funcionará 250 días al año de lunes a domingo durante las 24h del día por tanto, procesará 12 toneladas de malta al día, es decir, un lote cada día.

Maquinaria

Toda la maquinaria empleada será de acero inoxidable, y será instalada por la empresa suministradora, incluyendo todo tipo de tuberías y accesorios para el correcto funcionamiento de la planta.

Las máquinas que se instalarán son:

- Silo de acero inoxidable para cebada y malta de 20 toneladas de capacidad.
- Tanques de acero inoxidable de 85 m³ de capacidad de agua
- Separador limpiador con prelimpia de 100 toneladas/hora de rendimiento y limpia de 65 toneladas/hora de rendimiento
- Desbarbador: 20 toneladas/hora de rendimiento.
- Imán permanente: desferrizador magnético con un diámetro de 1000-1500mm.
- Triarverjón: separador de grano redondo con grano largo, 12 toneladas/hora de rendimiento.
- Planchister: clasificación de la cebada mediante tamices con ranuras de 2,5 mm de ancho y tamices de 2,2mm.
- Cajas de germinación: de acero inoxidable con una capacidad de 15,5 toneladas de cebada.
- Torres de secado: 4 metros de alto con tres pisos de secado con circulación de corriente de aire caliente a través de los lechos de malta a secar.
- Cinta transportadora: con tambor de 10 mm de diámetro, motorreductor fabricada en acero inoxidable.

Personal

En cuanto a la gente que trabajará, la industria contará con un gerente, un coordinador de producción, 25 operarios que trabajarán a turnos y personal de limpieza externo.

Es decir, serán 25 operarios, una persona de limpieza, un coordinador de producción y un gerente. En total 28 personas que trabajan en la industria.

12 Ingeniería de las obras

Todo lo que corresponde a la estructura, morfología, materiales y construcción de la industria está reflejado con mayor detalle en el anejo 5: ingeniería de las obras.

En este proyecto se construirá una nave con 15 metros de luz a ejes, 50 metros de longitud, una altura a los aleros de 6 metros y a cumbre 7 metros. Por tanto, se cuenta con 750 m² útiles. La nave será a dos aguas con una pendiente de 21% de chapa de acero gris prelacado de 0,6 mm de espesor.

Respecto a la cimentación, está formada por 20 zapatas iguales de hormigón armado, de 1,6 m de longitud, 1,6 m de canto y 0,4 m de alto. Irán unidas por una viga arriostra perimetral de 2 metros de ancho.

La nave consta de 10 pórticos, de acero laminado S275 J0, separados a 5,52 metros de distancia conformando la nave por 9 vanos.

- La solera se espaciará sobre un encachado de piedra que romperá la capilaridad y evitando posibles humedades. Esta será de hormigón armado HA-25/P/IIa de limpieza con mallazo de 15 cm x 15 cm x 5 mm con un espesor de 10 cm.
- En el laboratorio, vestuario y aseos se instalará baldosa de gres antideslizante de 31 x 31 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río M-5, como solera interior.
- El suelo de la oficina y del pasillo, serán baldosas de gres de 20 x 20 cm, recibido sobre mortero.
- Para el cerramiento lateral se instalará un panel tipo "sándwich" de 30 mm de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, perfil nervado medio, lacado de color gris al exterior y galvanizado al interior, con relleno de espuma de poliuretano.
- La tabiquería interior en la zona de control se hará con ladrillo hueco doble de 0,25 m x 0,115 x 0,08 m, colocados a pandereta y asentados con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5N y arena de río M-10. Serán guarnecidos y enlucidos por ambas caras. Las paredes interiores de aseos y vestuarios irán alicatadas con azulejo de 30 cm x 40 cm.
- El tabique que separa las zonas de control de la zona industrial será de fábrica de ladrillo de 20 cm de espesor, de ladrillo perforado tosco fonorresistente de 20 x 11,5 x 10 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río tipo M-5.
- En la zona de vestuarios, oficinas, laboratorio, aseos y comedor se pondrá un falso techo de escayola lisa de 120 x 60 cm a 3 metros de altura.
- Resaltar que las paredes de la zona industrial y sus distintas salas, al igual que los suelos y techos, han de ser impermeables y de fácil limpieza gracias a la aplicación de una pintura impermeabilizante en su superficie para el cumplimiento de la Reglamentación Técnico Sanitaria.

- En cada una de las vertientes se colocarán tres tramos de canalón y bajante de 250 mm y 90 mm de diámetro respectivamente, los cuales desaguarán sobre el propio terreno.

Iluminación

La iluminación de la industria se explica detalladamente en el anejo 5: ingeniería de las obras, subanejo 5.1: iluminación.

En el exterior de la industria se instalan 10 farolas con sistemas de led de bajo consumo, 5 farolas por cada fachada longitudinal, separadas por 10 metros cada una, iluminarán 5 metros de anchura libre alrededor de la fachada, las luminarias LED serán de 39 W de potencia cada una. El alumbrado de los viales, y acceso se realiza con el mismo tipo de luminaria, situadas a 8 metros de altura con cono de luz alargado y se emplearán 6 luminarias situadas a 12 metros de distancia cada una entre ellas.

Potencia total exterior = 39 * 16 = 624 W

Sala	Potencia (W)
Recepción y preparación materia prima	2160
Remojado	1350
Germinación	2430
Secado	144
Envasado	144
Almacén producto final	2160
Laboratorio	174
Oficina	174
Aseos	174
Comedor	174
Vestuarios	288
Pasillo	108
Total	9480

Potencia total iluminación interior

Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de la industria se explica detalladamente en el anejo 5: ingeniería de las obras, subanejo 5.2: instalación eléctrica.

Alumno: Daniel Méndez Miguel

19 de 712

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se proyecta una instalación para la distribución de energía eléctrica en la industria.

La energía eléctrica a suministrar a la industria será en forma de corriente alterna trifásica de baja tensión, con una tensión nominal de 400/230 V y una frecuencia de 50 Hz.

Las obras a proyectar consisten en el cálculo de una línea subterránea de B.T. que vaya desde el punto de acometida hasta la industria.

La red de B.T. debe dotar a la industria de:

- Suministro de fuerza para el accionamiento de la maquinaria de la zona de elaboración.
- Iluminación para las distintas dependencias.
- Instalación de puesta a tierra de las masas.

La clasificación de parte de las dependencias será como locales húmedos, al poder estar impregnados los suelos de humedad, por lo que se cumplirá lo dispuesto en la Instrucción ITC BT 04.

Se realizará toda la instalación de alumbrado en conductor de cobre, con aislamiento doble capa de PVC para 450/750 V de tensión nominal, empotrado o bajo tubo grapeado a los paramentos, falsos techos y paneles aislantes. Las uniones de los tubos serán roscadas y estancas.

Saneamiento

En la industria se dispone de una red de saneamiento de aguas residuales y otra de aguas pluviales, desarrollado en el Anejo 5 de Ingeniería de las Obras: subanejo 5.3 Saneamiento.

Fontanería

En la industria maltera se disponen de una red de agua caliente y otra de agua fría para cubrir las necesidades de agua de la misma, desarrollado en el Anejo 5 de Ingeniería de las Obras: subanejo 5.4 Fontanería.

13 Programación de las obras y puesta en marcha de las obras

Para poder llevar a cabo la ejecución y puesta en marcha de la maltería es necesario haber realizado previamente una serie de obras y actividades correlativas en el tiempo, las cuales tendrán que venir reflejadas en un calendario.

El método de trabajo elegido dividirá la ejecución del proyecto en actividades, cada una de las cuales tendrá unos tiempos estimados de desarrollo.

Un gráfico representará el tiempo máximo designado en cada una de las actividades. El gráfico será el diagrama de Gantt, el cual dará la distribución de las distintas actividades necesarias para la realización de la industria maltera.

El tiempo de ejecución de la obra será de 121 días, se realiza en días laborables descartando los días festivos.

La obra comenzará el 1 de Abril de 2020, finalizando el 26 de julio del mismo año.

Todo ello estará desarrollado en el Anejo 7: Programación de la Ejecución.

14 Estudio impacto ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental se realiza de manera más amplia en el anejo 6: estudio de impacto ambiental, en el que se explica la elaboración del proyecto básico ambiental en el cual se describe la actividad producida por la industria, así como el impacto que tiene el mismo con el medio ambiente.

El objetivo principal del Promotor trata de la construcción de una planta para la fabricación de malta pulida, con una producción anual de 3.000 toneladas.

Para cumplir con los objetivos marcados se requiere el diseño y construcción de una serie de instalaciones para la elaboración de malta, con el fin de la correcta gestión de los residuos que se generan, así como para acoger la oficina, laboratorio y el resto de servicios.

La implantación de una actividad industrial como es la transformación de cebada en malta genera una serie de emisiones, tanto en la fase de construcción como en la fase de elaboración.

15 Estudio económico

El estudio económico se encuentra detallado en el anejo 13: estudio económico.

Una vez realizado el estudio de comercialización y mercado sobre la malta en el mercado actualmente así como de años anteriores, y teniendo en cuenta todos los datos ofrecidos anteriormente, se puede afirmar que es un sector en auge, con consumo creciente. No se puede garantizar que sea una inversión rentable ya que aunque el mercado esté en auge, depende de una correcta gestión por parte del promotor. Pero sí es cierto que la competencia en este ámbito no es muy potente por ello es algo beneficioso a la hora de implantar una industria.

Para conocer si el proyecto que realizamos es rentable hay que basarse en dos supuestos, primero se realiza una evaluación financiera con financiación ajena y finalmente con una financiación propia.

Los dos supuestos tendrán en común los siguientes datos:

Vida útil del proyecto	30 años
Tasa de inflación	1,21
Incremento de pagos	1,66
Incremento de cobros	1,71
Variación de la inversión	2
Variación de flujo	Mínimo flujo: - 10,00
	Máximo flujo: 5,00
Reducción de vida del proyecto	15,00
Tasa de actualización	5

Datos de evaluación económica del proyecto

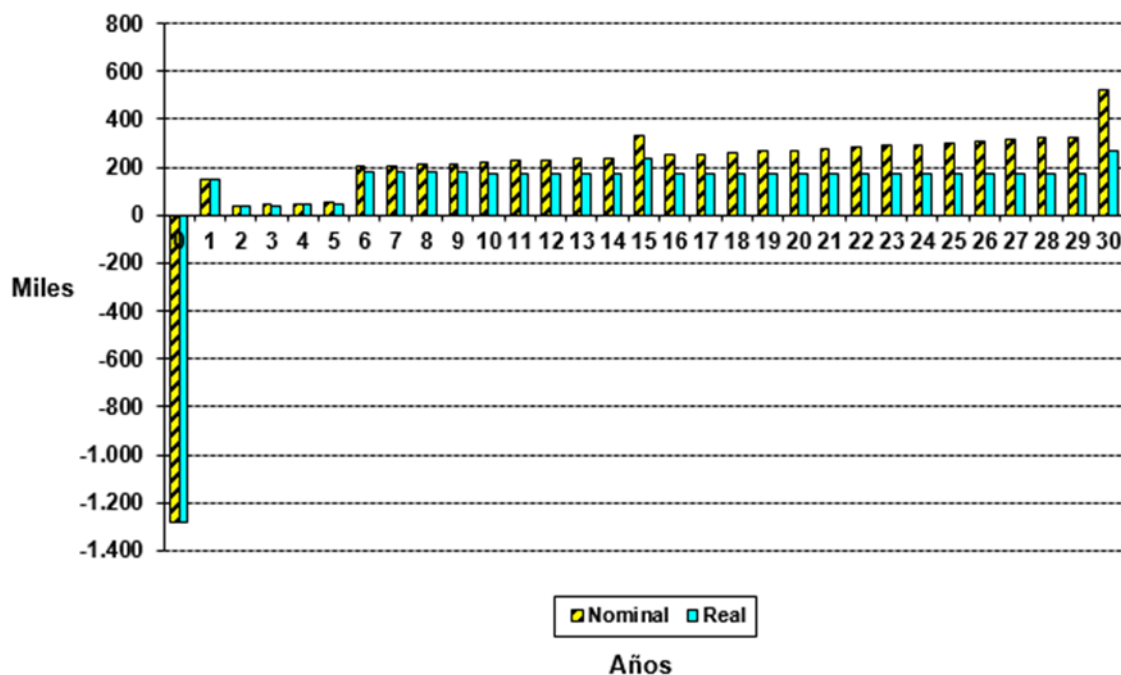
La financiación ajena consiste en pedir un préstamo a una entidad bancaria por una cantidad de 500.000 €, a 5 años con un año de carencia y un coste de interés del 6,45% (dato obtenido del banco de España, el cual hace la media de los intereses que tienen los bancos españoles en la actualidad, marzo del 2020), lo que supone unas mensualidades (a excepción del primer año que será de 32.250€) de 145.785,49 €.

- **Datos del proyecto:**

- Vida del proyecto (años): **30 años**
- Pago de la inversión: **1.780.089,44 €.**
- Desembolso inicial: **1.780.089,44 €.**
- Préstamos: **500.000 €** (entidad bancaria)
- Pago del préstamo (al 6,45% de interés):

- Año 1: **32.250 €**
- Año 2: **145.785,49 €**
- Año 3: **145.785,49 €**
- Año 4: **145.785,49 €**
- Año 5: **145.785,49 €**

Valor de los flujos anuales



Valores de los flujos anuales (30 años).

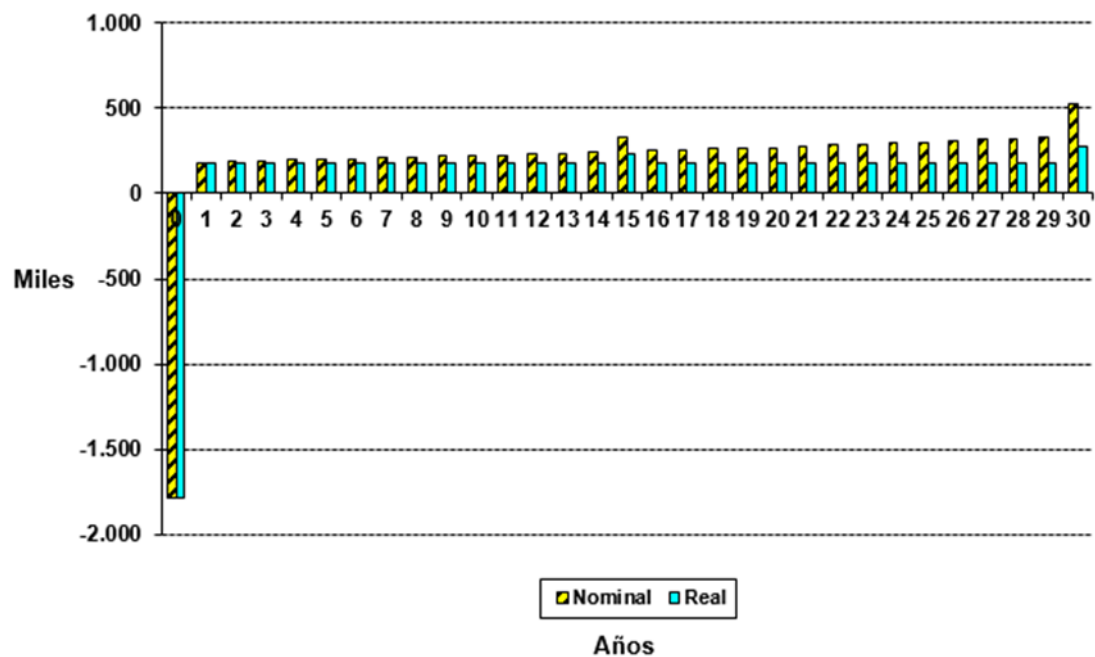
La recuperación es lenta y progresiva debido a que el préstamo que se solicita a la entidad bancaria en estos momentos tiene un interés muy elevado, al 6,45%, por lo tanto los primeros años del proyecto se va a tener que hacer un pago elevado al banco por lo que los flujos de caja serán negativos, y hasta el año 6 no se conseguirán grandes beneficios y estos serán positivos.

En cuanto a la financiación propia en esta hipótesis el promotor va a financiarse él la inversión de la puesta en marcha de la maltería en el año 0. Entra dentro de las posibilidades, ya que el promotor puso de condicionante un máximo de 2.000.000 millones de euros de la inversión inicial.

- Datos del proyecto:

- Vida del proyecto (años): **30 años**
- Pago de la inversión: **1.780.089,44 €**
- Desembolso inicial: **1.780.089,44 €**
- Préstamos: sin préstamo

Valor de los flujos anuales



Valores de los flujos anuales (financiación propia)

Si se utiliza una financiación propia, sin ningún tipo de préstamo, pagando el proyecto y construcción de la maltería con la única financiación del promotor, y teniendo en cuenta que el coste de la puesta en marcha de la maltería es de **1.780.089,44 €**. La recuperación se producirá en el año 14.

Los flujos de caja de los primeros años son similares a los de los últimos años, progresivamente van siendo superiores, debido a que en este supuesto suprimimos los intereses que pagábamos a la entidad bancaria en el supuesto anterior.

Financiación	Tasa Actualización	VAN	Tiempo Recuperación	TIR (%)	Relación beneficio/inversión
Ajena	5%	1.342.017,61	14 años	9,91	1,05
Propia	5%	1.344.790,06	14 años	9,37	0,76

Comparación entre financiación ajena y propia

Como se muestra anteriormente, existen pocas diferencias entre ambas financiaciones en cuanto al tiempo de recuperación es el mismo en ambas, por otro lado las Tasas Interna de Rendimiento las dos son positivas lo que significa que en los dos casos es viable aunque en la financiación ajena ésta es superior, además en la relación beneficio/inversión se puede apreciar como es bastante superior en el caso de la financiación ajena, concluyendo que este tipo de financiación es la mejor opción y la más rentable.

16 Resumen del presupuesto

Después de haber realizado las mediciones oportunas que figuran en el Documento IV: Mediciones, se obtiene el presupuesto final del proyecto. Este presupuesto se encuentra con todo detalle en el Documento V: Presupuesto.

El presupuesto que se ha obtenido resulta de realizar todas las mediciones que intervienen en la elaboración del proyecto, para ello se ha empleado el programa informático CYPE , en concreto Arquímedes, obteniendo todas las partidas con el valor económico asociado y que a continuación se muestra resumido.

En conclusión, se puede asegurar que el presupuesto obtenido se ajusta a la necesidad del promotor, donde exige no sobrepasar los DOS MILLONES DE EUROS.

RESUMEN POR CAPITULOS

1. Obra civil e instalaciones comunes	
CAPITULO ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	9.359,07
CAPITULO CIMENTACIONES	11.608,83
CAPITULO ESTRUCTURAS	35.708,90
CAPITULO FACHADAS Y PARTICIONES	88.386,00
CAPITULO CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	26.459,56
CAPITULO AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	13.612,50
CAPITULO URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	186.935,29
CAPITULO GESTIÓN DE RESIDUOS	1.800,35
CAPITULO SEGURIDAD Y SALUD	16.946,21
 PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	
	390.816,71
2. Equipos e instalaciones especiales	
CAPITULO INSTALACIONES	50.211,30
CAPITULO SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	8.881,58
CAPITULO MAQUINARIA Y EQUIPOS	763.665,00
 TOTAL PRESUPUESTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES ESPECIALES	 822.757,88

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LOS EXPRESADOS TRESCIENTOS NOVENTA MIL OCHOCIENTOS DICECISEIS EUROS Y SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	9.359,07
Capítulo 1.1 Movimiento de tierras en edificación	6.628,00
Capítulo 1.1.1 Desbroce y limpieza	6.618,70
Capítulo 1.1.2 Transportes	9,30
Capítulo 1.2 Red de saneamiento horizontal	2.731,07
Capítulo 1.2.1 Arquetas	1.488,87
Capítulo 1.2.2 Acometidas	781,00
Capítulo 1.2.3 Colectores	461,20
Capítulo 2 Cimentaciones	11.608,83
Capítulo 2.1 Superficiales	2.757,43
Capítulo 2.1.1 Zapatas	2.757,43
Capítulo 2.2 Arriostramientos	7.477,60
Capítulo 2.2.1 Vigas entre zapatas	7.477,60
Capítulo 2.3 Hormigones, aceros y encofrados	1.373,80
Capítulo 2.3.1 Hormigones	1.373,80
Capítulo 3 Estructuras	35.708,90
Capítulo 3.1 Acero	35.708,90
Capítulo 3.1.1 Pilares	917,60
Capítulo 3.1.2 Estructuras para cubiertas	20.317,50
Capítulo 3.1.5 Vigas	14.473,80
Capítulo 4 Fachadas y particiones	88.386,00
Capítulo 4.1 Fachadas ligeras	71.589,75
Capítulo 4.1.1 Metálicas	71.589,75
Capítulo 4.2 Particiones ligeras	16.796,25
Capítulo 4.2.1 Paneles de sectorización	16.796,25
Capítulo 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	26.459,56
Capítulo 5.1 Carpintería	9.414,76
Capítulo 5.1.1 De acero	9.414,76
Capítulo 5.2 Puertas interiores	548,20
Capítulo 5.2.1 De acero	548,20
Capítulo 5.3 Puertas de registro para instalaciones	1.353,76
Capítulo 5.3.1 De acero	1.353,76
Capítulo 5.4 Puertas de uso industrial	15.142,84
Capítulo 5.4.1 De lona	5.864,40
Capítulo 5.4.2 De paneles sándwich aislantes metálicos	9.278,44
Capítulo 6 Instalaciones	50.211,30
Capítulo 6.1 Calefacción, climatización y A.C.S.	412,47
Capítulo 6.1.1 Agua caliente	280,83
Capítulo 6.1.2 Sistemas de conducción de agua	131,64
Capítulo 6.2 Eléctricas	2.116,46
Capítulo 6.2.2 Canalizaciones	490,50
Capítulo 6.2.3 Cables	490,00
Capítulo 6.2.4 Cajas generales de protección	1.135,96
Capítulo 6.3 Fontanería	458,58
Capítulo 6.3.1 Acometidas	157,98
Capítulo 6.3.2 Tubos de alimentación	118,20
Capítulo 6.3.7 Instalación interior	182,40
Capítulo 6.4 Iluminación	40.271,19
Capítulo 6.4.1 Interior	40.271,19

Capítulo	Importe
Capítulo 6.5 Contra incendios	2.104,10
Capítulo 6.5.1 Alumbrado de emergencia	1.351,71
Capítulo 6.5.2 Sistemas de abastecimiento de agua	507,94
Capítulo 6.5.3 Extintores	244,45
Capítulo 6.6 Evacuación de aguas	4.848,50
Capítulo 6.6.1 Bajantes	618,46
Capítulo 6.6.2 Canalones	673,00
Capítulo 6.6.3 Colectores suspendidos	3.557,04
Capítulo 7 Aislamientos e impermeabilizaciones	13.612,50
Capítulo 7.1 Aislamientos acústicos	13.612,50
Capítulo 7.1.1 Particiones	13.612,50
Capítulo 8 Señalización y equipamiento	8.881,58
Capítulo 8.1 Aparatos sanitarios	4.899,03
Capítulo 8.1.1 Lavabos	555,30
Capítulo 8.1.2 Inodoros	2.759,62
Capítulo 8.1.3 Duchas	366,96
Capítulo 8.1.4 Vertederos	1.217,15
Capítulo 8.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas	1.198,03
Capítulo 8.2.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos	455,89
Capítulo 8.2.5 Inodoros	742,14
Capítulo 8.3 Baños	380,72
Capítulo 8.3.4 Dosificadores de jabón	102,08
Capítulo 8.3.5 Dispensadores de papel	79,88
Capítulo 8.3.8 Papeleras y contenedores higiénicos	198,76
Capítulo 8.4 Vestuarios	2.403,80
Capítulo 8.4.1 Taquillas	1.620,90
Capítulo 8.4.2 Bancos	782,90
Capítulo 8.5 Maquinaria de proceso	763,665
Capítulo 9 Urbanización interior de la parcela	186.935,29
Capítulo 9.1 Alcantarillado	2.501,61
Capítulo 9.1.1 Arquetas	1.496,88
Capítulo 9.1.2 Colectores enterrados	343,36
Capítulo 9.1.3 Pozos de registro	661,37
Capítulo 9.2 Iluminación exterior	9.265,44
Capítulo 9.2.3 Alumbrado viario	9.265,44
Capítulo 9.3 Cerramientos exteriores	11.023,12
Capítulo 9.3.1 Mallas metálicas	5.711,59
Capítulo 9.3.4 Puertas	5.311,53
Capítulo 9.4 Pavimentos exteriores	163.421,72
Capítulo 9.4.3 Continuos de hormigón	163.421,72
Capítulo 9.5 Mobiliario urbano	723,40
Capítulo 9.5.3 Papeleras	723,40
Capítulo 10 Gestión de residuos	1.800,35
Capítulo 10.1 Gestión de tierras	1.035,60
Capítulo 10.1.1 Transporte de tierras	1.035,60
Capítulo 10.2 Gestión de residuos inertes	654,22
Capítulo 10.2.1 Transporte de residuos inertes	654,22
Capítulo 10.3 Gestión de residuos peligrosos	106,69
Capítulo 10.3.1 Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado	106,69
Capítulo 10.4 Gestión de residuos vegetales	3,84

Capítulo	Importe
Capítulo 10.4.1 Transporte de residuos vegetales	3,84
Capítulo 11 Seguridad y salud	16.946,21
Capítulo 11.1 Formación	15.057,87
Capítulo 11.1.1 Reuniones	122,87
Capítulo 11.1.2 Formación del personal	14.935,00
Capítulo 11.2 Equipos de protección individual	755,16
Capítulo 11.2.1 Para las manos y los brazos	107,59
Capítulo 11.2.2 Para los oídos	31,90
Capítulo 11.2.3 Para los pies y las piernas	575,07
Capítulo 11.2.4 Para el cuerpo (vestuario de protección)	40,60
Capítulo 11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios	439,40
Capítulo 11.3.1 Material médico	439,40
Capítulo 11.4 Señalización provisional de obras	693,78
Capítulo 11.4.1 Balizamiento	31,62
Capítulo 11.4.2 Señalización de seguridad y salud	44,16
Capítulo 11.4.3 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras	618,00
Presupuesto de ejecución material y equipos e instalaciones especiales	1.213.574,59
13% de gastos generales	157.764,69
6% de beneficio industrial	72.814,47
Suma	1.444.153,75
21% IVA	303.272,28
Presupuesto de ejecución por contrata	1.747.426,03

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTISÉIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS.

Honorarios

Proyecto 2% PEM	8.998,19
Dirección de obra 2% PEM	8.998,19
Redacción Estudio de Seguridad y Salud 1% PEM	4.499,09
Coordinación Estudio de Seguridad y Salud 1% PEM	4.499,09
SUMA	26.994,56
21% IVA	5.668,85
TOTAL HONORARIOS	32.663,41
PRESUPUESTO TOTAL	1.780.089,44

Asciende el presupuesto total a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS OCHENTA MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTAICUATRO CÉNTIMOS.

Fdo: Daniel Méndez Miguel



Alumno: Daniel Méndez Miguel

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS
AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Memoria

Anejo 1: Estudio de Alternativas

ÍNDICE ANEJO

<u>Introducción</u>	33
<u>Valoración de las alternativas</u>	33
<u>Alternativa 1: tipo de cebada</u>	34
<u>Alternativa 2: tipo de nave</u>	37
<u>Alternativa 3: plan productivo</u>	39
<u>Conclusión</u>	41

Introducción

El estudio de alternativas tiene como objeto estudiar las alternativas que presenta el proyecto objeto de estudio, para una posterior elección de las mismas, en función de distintos criterios.

Los objetivos básicos de un estudio de alternativas son:

- Pretender obtener una información relevante que otorgue las bases para una valoración sobre el proyecto.
- Facilitar la toma de decisiones desde o a partir de criterios lógicos o racionales.
- Orientar hacia la optimización o mejora del proyecto a evaluar, en la línea de los procesos de mejora continua.

Para la realización de este estudio se recurrirá a la técnica del análisis multicriterio. Esta se utiliza para elegir una alternativa entre varias, seleccionada en función de:

- Del conjunto de alternativas que se genera.
- De los beneficios derivados de la puesta en práctica de cada alternativa.
- De la dificultad que conlleva la implantación de alternativas.

Para seleccionar la alternativa definitiva se establecen una serie de criterios:

- Cuantificables: criterios objetivos vistos igual por todos y cada uno de nosotros.
- No cuantificables: de carácter subjetivo. Se podrían llegar a cuantificar mediante un procedimiento estadístico.

Valoración de las alternativas

La selección de cada alternativa se realizará mediante el análisis multicriterio. Para ello se pondera la importancia de cada criterio valorándose todas y cada una de las alternativas con respecto a cada criterio. El fin es obtener una función de criterio para cada alternativa, para lo cual se multiplicará la valoración de cada alternativa por el peso de cada criterio.

$$FCA_i = V_{Ai} C_i \cdot PC_1 + V_{Ai} C_2 \cdot PC_2 + \dots + V_{Ai} C_n \cdot PC_n$$

Donde:

- $V_{Ai} C_i$: valor de la alternativa "A" respecto del criterio "i"
- PC_n : valor ponderado del criterio "n"

Se deben repetir los mismos puntos o valoraciones a cada alternativa con respecto a cada uno de los valores:

$$i = n$$

$$\sum_{i=1}^n V_{Ai} C_i = 1$$

$$i = 1$$

La valoración a cada alternativa de cada criterio debe estar comprendida entre:

$$0 \leq V_{Ai} C_i \leq 1$$

La ponderación de los criterios también ha de estar comprendida entre: $0 \leq P_{Ci} \leq 1$

La alternativa seleccionada será la que posea la mayor función de criterio cuando hablamos de eficiencia, o la menor función de criterio cuando hablamos de coste, que será la más interesante y beneficiosa para nuestro proyecto.

Se realizará una ponderación de 0 (nada interesante) a 1 (totalmente interesante) y la suma de las ponderaciones definirá la alternativa a escoger.

Alternativa 1: tipo de cebada

Este es un punto de suma importancia en todo el proceso agrícola, pues una variedad no cervecera nunca podrá producir grano útil por la industria. En consecuencia, hay que usar variedades de calidad cervecera contrastada, que son aquellas que la Convención Cervecera Europea recomienda a través de sus publicaciones.

La malta juega un papel fundamental en la fabricación de la cerveza, por ello el cliente exige la malta con mayor calidad, puesto que de ella se va a obtener posteriormente el extracto soluble, o mosto, sobre el que se llevará a cabo la fermentación cervecera. La malta debe de aportar un extracto adecuado y una dosis suficiente de cascarilla, que servirá como lecho filtrante para la clarificación del mosto.

Puesto que del extracto obtenido a partir de la malta va a depender en gran medida el proceso de fermentación, el aroma y el color final de la cerveza, las industrias cerveceras exigen unas especificaciones muy estrictas a la malta para poder uniformizar al máximo la producción de la cerveza al menor coste posible.

Las principales especificaciones que se suelen exigir a la malta son éstas:

- Contenido en agua
- Proteína o nitrógeno total
- Extracto obtenible de al malta fina y groseramente molida
- Contenido en nitrógeno soluble del extracto
- Actividad enzimática
- Fermentabilidad del extracto
- Color

Existen dos tipos de cebada principalmente que pueden ser empleadas para la elaboración de malta como son la malta de 6 carreras o de 2, a continuación se realiza una comparación entre ambas.

	Malta 6 carreras	Malta 2 carreras
		Lager
Agua (%)	4,0	3,5
Extracto tras moltura fina (% en peso seco)	77,0	79,0
Extracto tras moltura grosera (%en peso seco)	75,3	77,4
Nitrógeno total (%)	2,1	1,75
Nitrógeno soluble (cociente respecto del nitrógeno total)	40,0	39,0
Poder diastásico (grados Lintner)	140,0	75,0
Actividad α-amilasa	40,0	35,0
Color (grados EBC)	3,8	2,9

Tabla 4: Diferencias malta de 6 o 2 carreras

Crterios	Ponderación	Justificación
Coste (Cr 1)	0,9	El coste de las materias primas, limita la rentabilidad de la producción final. Entonces este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor desembolso inicial.
Calidad cervecera (Cr 2)	0,8	A mayor calidad cervecera, mayor será el coste de la cebada.
Conservación (Cr 3)	0,9	A mayor durabilidad de las materias primas, más facilitará el proceso de producción.

Tabla.5. Criterios en estudio de alternativas (tipo de cebada)

Criterios	Alternativa1		Alternativa A2	
	Cebada de 6 carreras		Cebada de 2 carreras	
	Ponderación Cr * V. Alternativa	Valor alternativa	Ponderación Cr * V. Alternativa	Valor alternativa
Costes	0,9 * 0,5	0,5	0,9 * 0,4	0,4
Calidad cervecera	0,8 * 0,4	0,4	0,8 * 0,6	0,6
Conservación	0,9 * 0,3	0,3	0,9 * 0,3	0,3
Total	1,04		1,11	

Tabla 6. Estudio de alternativas según tipo de cebada

	Ventajas	Inconvenientes
Cebada de 6 carreras	- Mayor rendimiento por hectárea.	- Rico en proteínas. - Menor cantidad de almidón.
Cebada de 2 carreras	- Rico en almidón. - Menor cascarilla. - Menos rico en proteínas. - Grano más uniforme.	- Menor rendimiento por hectárea.

Tabla.7 Ventajas e inconvenientes de cada alternativa (tipo de cebada)

Por tanto, la cebada a emplear será de 2 carreras debido a que tiene unas características óptimas para ello, como una mejor calidad cervecera, mayor contenido en almidón, menor cantidad de proteínas y cascarilla, y granos más uniformes que la cebada de 6 carreras.

Aunque el rendimiento por hectárea sea mayor si se siembra cebada de 6 carreras, en nuestro caso como nos interesa el proceso de transformación de cebada en malta con el fin de elaborar cerveza, se valora más la calidad cervecera de cebada tipo 2 carreras.

Alternativa 2: tipo de nave

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el material o el tipo de nave que queremos diseñar ya que influye en muchos aspectos y es conveniente elegir el material óptimo para este tipo de industria.

Principalmente se pueden distinguir dos tipos de estructura, las cuales se describen a continuación:

- Estructura de hormigón armado: su vida útil es mayor que la del otro tipo de estructuras, es de fácil mantenimiento, el montaje es rápido y es muy versátil en cuanto a formas y tamaños de piezas.

- Estructura metálica: tiene menos vida útil que la anterior, buen mantenimiento y conservación, muy adaptable a las industrias, económicamente más rentable.

Criterios	Ponderación	Justificación
Coste de inversión (Cr 1)	0,9	Si la inversión inicial es mayor, la rentabilidad de la explotación es menor. Por ello este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor desembolso inicial.
Facilidad de montaje (Cr 2)	0,8	Cuanto mayor sea el tiempo de montaje, mayor será el coste y la mano de obra cualificada.
Vida útil y conservación (Cr 3)	0,8	Cuanto mayor sea la durabilidad de las instalaciones, mayor será el tiempo para la recuperación de la inversión.

Tabla.8 Criterios en estudio de alternativas (tipo de nave)

Criterios	Alternativa 1		Alternativa 2	
	Estructura de hormigón		Estructura de acero	
	Valor Cr * V. Alternativa	Valor Alternativa	Valor Cr * V. Alternativa	Valor Alternativa
Costes de inversión	0,9 *	0,5	0,9 *	0,8
Facilidad de montaje	0,8 *	0,5	0,8 *	0,4
Vida útil	0,8 *	0,6	0,8 *	0,5
Total	1,33		1,44	

Tabla 9. Estudio de alternativas según el tipo de nave

	Ventajas	Inconvenientes
Estructura de hormigón	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor resistencia ante el fuego. - Ahorro de materiales utilizados en obra. - Fácil montaje sin soldaduras. - Facilidad de conservación. - Mayor vida útil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coste de inversión mayor. - Características técnicas pobres.
Estructura de acero	<ul style="list-style-type: none"> - Menor coste de inversión. - Mejores características técnicas. - Mejor adaptación a la industria 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca resistencia al fuego. - Difícil mantenimiento. - Poca vida útil

Tabla.10 Ventajas e inconvenientes (tipo de nave)

La estructura elegida para la construcción de la maltería en Dueñas es una estructura de acero, ya que tiene un menor coste de inversión, mejores características técnicas y se adapta mejor al tipo de industria agroalimentaria que se va a construir. Aunque la vida útil sea menor que una industria fabricada con hormigón y tenga menor resistencia al fuego compensa más la construcción con una estructura de acero, ya que sale más rentable económicamente.

Alternativa 3: plan productivo

En esta alternativa se tendrá en cuenta principalmente la cantidad de malta que se va a producir anualmente. Teniendo en cuenta factores como la competencia que hay en España, las empresas cerveceras a las que se las puede vender el producto y el volumen que pueda asumir cumpliendo las exigencias del promotor.

Criterios	Pon dera ción	Justificación
Inversió n inicial (Cr 1)	0,9	El coste de la inversión inicial, limita la rentabilidad de la producción final. Por ello este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor desembolso inicial
Salida al mercado (Cr 2)	0,8	A mayor cantidad de producto que se quiera poner en el mercado mayor será la dificultad de darle al mercado
Mano de obra (Cr 3)	0,9	La mano de obra será mayor cuanto mayor sea la producción que se vaya a realizar en la industria y será menor cuanto más pequeña sea la empresa

Tabla.12 Criterios en estudio de alternativas (plan productivo)

Criterios	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	3.000 tn malta/año		30.000 tn malta/año		120.000 tn malta/año	
	Valor Cr * Valor Alternativa	Valor Alternativa	Valor Cr * Valor Alternativa	Valor Alternativa	Valor Cr * Valor Alternativa	Valor Alternativa
Inversión inicial	0,9 * 0,8	0,8	0,9 * 0,6	0,6	0,9 * 0,5	0,5
Salida al mercado	0,8 * 0,7	0,7	0,8 * 0,5	0,5	0,8 * 0,4	0,4
Mano de obra	0,9 * 0,7	0,7	0,9 * 0,5	0,5	0,9 * 0,4	0,4
Total	2		1,48		1,13	

Tabla.13 Estudio de alternativas según el plan productivo

La producción de la industria maltera que se va a poner en marcha en Dueñas es de 3.000 toneladas al año. De esta forma nos aseguramos que la salida al mercado será asumible ya que no se producirá una cantidad muy grande como por ejemplo 120.000 toneladas al año.

Y otro aspecto importante es que la inversión inicial será asumible para el promotor que puso como máximo 3.000.000 millones de euros de presupuesto inicial.

Conclusión

Finalmente, gracias a los análisis realizados se decide escoger en la alternativa 1, la cebada de 2 carreras debido a que tiene unas características óptimas para ello, como una mejor calidad cervecera, en cuanto a la alternativa 2, la estructura elegida para la construcción de la maltería en Dueñas es una estructura de acero, ya que tiene un menor coste de inversión, mejores características técnicas y se adapta mejor al tipo de industria agroalimentaria que se va a construir. Y por último en la alternativa 3, la producción de la industria maltera que se va a poner en marcha en Dueñas es de 3.000 toneladas al año con el fin de que de esta forma nos podemos asegurarla venta y la salida al mercado con lo que será asumible.

Memoria

Anejo 2: Ficha Urbanística

Alumno: Daniel Méndez Miguel

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS
AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE ANEJO

<u>Objeto</u>	44
<u>Calificación del suelo</u>	44
<u>Ficha Urbanística</u>	44

Objeto

El presente anejo tiene como objeto definir el tipo de suelo en el que se va a edificar y donde se diseñará nuestra industria maltera. Éste se encuentra en el polígono (1) industrial de Dueñas (Palencia) en las parcelas nº 59 y 61. En estas parcelas se va a instalar una nave de de 40 x 60 m que albergará todas las salas de la maltería, zona de recepción, almacenamiento y limpia de materia prima, zona de germinación y remojado, la sala de secado, una zona de envasado y expedición y una pequeña oficina con un laboratorio.

Calificación del suelo

Según el Plan General de Ordenación Urbana de la localidad de Dueñas, estas parcelas anteriormente mencionadas se ubican en un suelo considerado industrial urbanizable, sin edificar. Por tanto, no existe ningún impedimento para construir una industria en este lugar, a excepción de unos requisitos que se han de cumplir, recogidos en la Normativa Urbanística del municipio que a continuación se mostrará en la ficha urbanística.

Ficha Urbanística

JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

TITULO DEL PROYECTO: proyecto de maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

EMPLAZAMIENTO: polígono industrial (1) de Dueñas en las parcelas 59 y 61

MUNICIPIO Y PROVINCIA: Dueñas (Palencia)

PROMOTOR: Daniel Méndez Miguel

AUTOR: Daniel Méndez Miguel

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: Plan General de Ordenación Urbana

CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ: urbanizable

FICHA URBANÍSTICA

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI o NO)
USO DEL SUELO	Industria en todas sus categorías	Industria agroalimentaria	SI
PARCELA MÍNIMA	1500 m2	6017 m2	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	60%	40%	SI
EDIFICABILIDAD	1m2/m2 parcela neta	-	SI
Nº DE PLANTAS s/rasante	3	1	SI
ALTURA MÁXIMA	10	7	SI
VUELO MÁXIMO	-	-	
RETRANQUEOS	5 m	5 m	SI
FONDO EDIFICABLE	-	-	

El alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, **Daniel Méndez Miguel** que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma en Palencia a 14 de julio de 2020

Firmado: **Daniel Méndez Miguel**



Memoria

Anejo 3: Ingeniería del Proceso

ÍNDICE ANEJO

1. Introducción	49
2. Producto a elaborar	49
3. Almacenamiento	50
4. Etiquetado	50
5. Subproductos	51
6. Materia prima	52
6.1 Cebada	52
6.2 Agua	60
7. Proceso de elaboración	62
7.1 La preparación de la cebada	63
7.2 Humedecimiento (remojo) de la cebada	64
7.3 Germinación	66
7.4 Tratamientos especiales en el malteo	71
8. Secado	72
9. Almacenaje	74
10. Selección de la malta para elaboración de cerveza	74
11. Microflora de la malta	75
12. Micotoxinas	76
13. Aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos	77
14. Implementación del proceso productivo y dimensionamiento	80
14.1 Capacidad y tamaño de los equipos	81
14.2 Proceso a seguir en la elaboración de malta	86
15. Personal	87
16. Control de Calidad	87
17. Maquinaria	88
18. Fichas de máquinas	89
18.1 Material auxiliar	99
19. Determinación de espacios	103
20. Relación de actividades	105
21. Limpieza y desinfección	108
22. Diagrama de flujo del proceso de malteado con subproductos	110

23.Diagrama de flujo de maquinaria para el proceso de malteado	110
24.Diagrama de flujo de malteado con parámetros requeridos en cada etapa (tiempo, temperatura y humedad)	111
25.Justificación de la solución adoptada	112

1. Introducción

A continuación se detallará cómo será el procesamiento de la malta, la materia prima empleada, subproductos que se generan, las máquinas y procesos que intervienen en su transformación y un dimensionado del proceso.

2. Producto a elaborar

Para que se dé el correcto funcionamiento se han seguido las pautas marcadas por el Real Decreto 53/1995, de 20 de Enero, por el que se aprueba la Reglamentación técnico - sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de la cerveza y de la malta.

Este Real Decreto define la malta como: granos de cebada sometidos a la germinación y ulterior desecación y tostados en condiciones tecnológicamente adecuadas´.

Las industrias de malta deberán cumplir, obligatoriamente, las siguientes exigencias:

- Todos los locales destinados a elaboración, envasado y, en general, manipulación de materias primas o de productos intermedios o finales estarán debidamente separados.

- Dispondrán de laboratorio de análisis propio o contratado, dotado con los elementos suficientes para contrastar calidades y características de las materias primas, de los productos elaborados y de los productos en curso de elaboración.

- Los recipientes, máquinas, aparatos y tuberías de conducción destinados a estar en contacto con los productos, sus materias primas o productos intermedios durante el proceso de elaboración serán de materiales aptos para el contacto con productos alimenticios.

- Las líneas de llenado estarán provistas de los dispositivos necesarios para la limpieza de los envases, que garanticen su perfecta higiene.

- El agua utilizada en el proceso de fabricación y limpieza deberá cumplir, en todos los casos, con lo dispuesto en el Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, aprobada por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

- Toda fábrica de cerveza y/o malta formará un conjunto enteramente independiente de cualquier otra instalación industrial cuyos productos elaborados o semielaborados sean incompatibles con los que se elaboran, manipulan o envasan en la misma.

En cuanto a los requisitos higiénicos-sanitarios el Real Decreto, mencionado anteriormente, establece la siguiente serie de requisitos que las industrias destinadas a la elaboración de cerveza y/o malta deben de cumplir::

- Los locales estarán perfectamente separados y sin comunicación directa con viviendas, cocinas o comedores.

- Su ventilación será suficiente, por medios naturales o por otros sistemas que la garanticen.
- Se adoptarán en los locales medidas pertinentes para evitar la presencia de animales, así como de insectos y roedores.
- Se evitarán humedades, salvo en locales que requieran alto grado higrométrico. También se evitarán depósitos de polvo o cualquier otra causa de insalubridad.
- Los suelos serán impermeables y de fácil limpieza.
- Los desagües tendrán cierres hidráulicos y estarán protegidos con rejillas o placas metálicas perforadas.
- Las instalaciones y máquinas serán accesibles, de modo que puedan limpiarse fácilmente.
- Se emplearán como productos de desinfección aquellos que estén expresamente autorizados.

El procesado de la malta consta de, preparación de la malta, los cereales serán sometidos a limpieza, remojo y germinación y, posteriormente, a desecación y tostado.

3. Almacenamiento

La malta elaborada será almacenada en silos con capacidad asumible para esta industria de toneladas, en los cuales se mantiene la malta a la temperatura y humedad adecuada para que se mantenga durante largo tiempo en óptimas e intactas cualidades organolépticas como higiénico-sanitarias.

4. Etiquetado

Siguiendo este Real Decreto 678/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad de la cerveza y de las bebidas de malta, el etiquetado de los productos donde hace referencia dicha reglamentación, deberá cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, con las siguientes particularidades:

- **Denominación de venta:** Malta de cebada

- **Nombre, razón social o denominación del fabricante, junto a su domicilio y número de registro sanitario:** Malta del Cerrato
- **Marcado de fechas:** consumir preferentemente antes de (mes y año)
- **Volumen contenido en sacos:** 25 kilogramos y 50 kilogramos
- **Contenido en agua:** %
- **Color:**
- **País de origen:** España
- **Número de lote:** x-x-x

5. Subproductos

En la transformación de la cebada en malta se originan una serie de subproductos en cada etapa del proceso, éstos son:

- En la primera etapa de recepción de cebada:
 - Polvillo de cebada
 - Granos no aptos
- En el proceso de remojo:
 - Flotante generado
- En el proceso de germinación:
 - Merma por germinación
- En el proceso de tostación:
 - Cantidad de desecho generado
- Proceso de desgerminación y limpieza de la malta:
 - Raicillas
 - Cantidad de desecho generado

6. Materia prima

La materia prima principal en la elaboración de malta es la cebada, aunque también debemos de prestar mucha atención a otra, como es el agua, principalmente el que se utiliza en la fase de remojo, previa a la germinación ya que influye fuertemente en el proceso.

En la industria se elabora malta pulida para posteriormente elaborar cerveza tipo Lager, puesto que es la más consumida en España.

6.1 Cebada

La cebada es uno de los cereales más importantes en el mundo, después del trigo, el maíz y el arroz, ya que es usada tanto para la alimentación de las personas como para la alimentación animal. La mayor parte de la producción de este cereal se da en lugares no apropiados para el crecimiento de los otros cereales antes mencionados. La cebada por suerte, es una planta que presenta una distribución mundial. En nuestro caso, es fácil de adquirir ya que nos encontramos en una zona cerealista donde la cebada es muy cultivada.

La planta de cebada

Existe un gran número de variedades de cebada, que se diferencian no sólo en la forma y tamaño de la planta y de su espiga sino también en sus características fisiológicas y en el momento óptimo en el que se siembra. Las variedades modernas de cebada poseen unos tallos que no suelen sobrepasar el metro. Cada inflorescencia tiene un eje, con espacios intermodales cortos, saliendo de cada nudo tres flores que se agrupan a un mismo lado del tallo, siendo el contrario en el caso de las flores presentes en el siguiente nudo. Por tanto, si se mira una espiga de cebada de forma longitudinal a su eje principal se pueden observar seis filas de flores. En este caso se habla de cebada de seis carreras cuando las seis flores correspondientes a dos inflorescencias seguidas son fértiles y éstas generan seis granos de cebada en ese tramo de la espiga, por el contrario se denomina cebada de dos carreras cuando sólo es fértil la flor central de cada inflorescencia. En la cebada de dos carreras los granos formados a ambos lados del eje de la espiga tienen el mismo tamaño, mientras que en las de seis carreras son los granos centrales los que alcanzan un tamaño mayor, siendo los granos laterales más delgados y deformados.

El grano de cebada

El grano de cebada no es una semilla hablando en términos botánicos ortodoxos, sino que se considera un fruto seco indehisciente denominado cariósido. Morfológicamente hablando, el grano de cebada es fusiforme. Los granos de cebadas cerveceras de calidad son redondeados y gruesos, tienen la cascarilla fina y rizada y su color tiende a un amarillo claro, lo que es síntoma de una buena maduración en condiciones secas.

En la siguiente figura se muestra una sección longitudinal de un grano de cebada. Estructuralmente podríamos diferenciar en el grano las siguientes partes (Figura 1):

La cebada

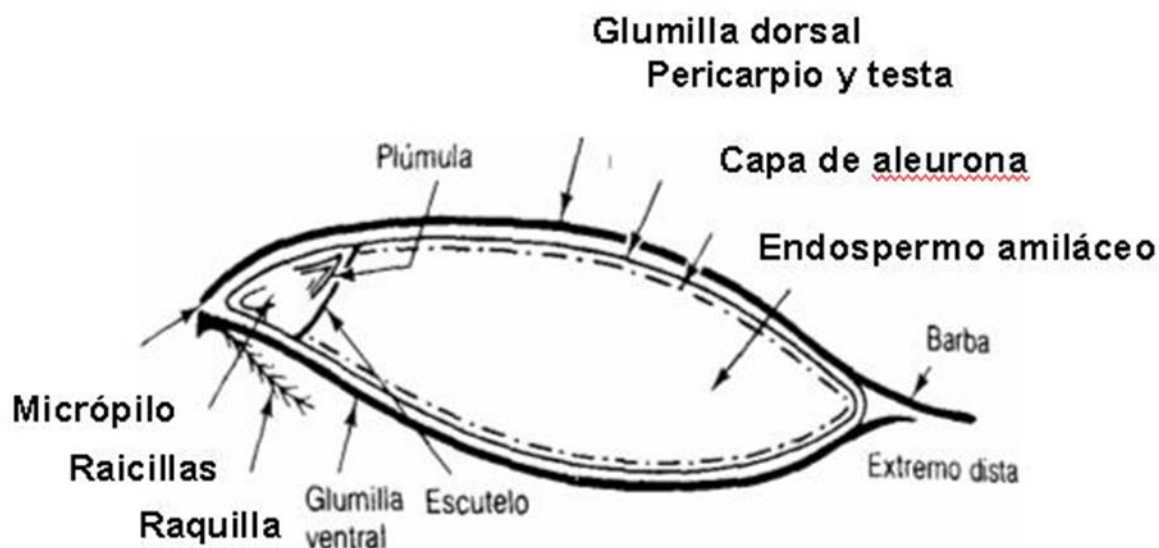


Figura 1. Estructura del grano de cebada

- Las cubiertas, constituidas por la glumilla exterior o dorsal, también llamada lemma, y la glumilla interior o ventral, denominada igualmente pálea.
- El embrión, esbozo de la plántula que se desarrollará tras la germinación del grano, que se sitúa en la zona dorsal del grano y que queda separado del endospermo por el escutelo.
- El endospermo, o tejido de reserva.

La lemma se prolonga en el extremo distal del grano en una barba, cuya longitud tiene valor identificatorio, mientras que la pálea presenta una hendidura longitudinal en la que se inserta, a partir de su base, un filamento velludo denominado raquilla. Las cubiertas, sobre todo la lemma, se arrugan durante la época de maduración en aquellas variedades de cascarilla fina, muchas de las cuales son muy útiles en maltería.

En la base del grano, se encuentra la zona de unión de la flor a la planta madre, y próxima a ella se sitúa una región denominada micrópilo a través de la cual puede permear el aire y el agua a la planta embrionaria.

El embrión se encuentra situado en la parte dorsal del grano, debajo de la lemma, en donde ésta se inserta en el raquis, envuelto en un tejido llamado escutelo, que lo separa del endospermo y las cubiertas, y que tiene una función absortiva y secretora, conteniendo algunas sustancias de reserva. Cerca del micrópilo se encuentra la vaina

radicular, tejido radicular primitivo protegido por una envuelta llamada coleorriza, mientras que es en el extremo distal donde se sitúan los primordios de cuatro hojas embrionales cubiertos por el coleóptilo, que es una estructura que tiene como objetivo ayudar y proteger la emergencia de la primera hoja a través del suelo.

La mayor parte del grano es ocupada por el endospermo, constituido por células muertas de gran tamaño, de las que sólo quedan las paredes hemicelulósicas, y que están provistas de gránulos de almidón grandes y pequeños recubiertos de proteínas, además contienen algo de grasa. En la periferia del endospermo se encuentra la capa de aleurona, constituida por cuatro capas de células vivas de pequeño tamaño, son cúbicas, ricas en proteína y exentas de gránulos de almidón, que no alcanza al escutelo.

El corte de un grano de cebada por su parte central y perpendicular al eje longitudinal nos muestra las siguientes estructuras:

- Las glumillas, lemma pálea, formadas por cuatro capas de células.
- El pericarpio, constituido por los restos de la pared del ovario, que se adhiere íntimamente a las cubiertas en las cebadas vestidas, y que está formado normalmente por cuatro capas de células.
- La testa, o cubierta de la semilla propiamente dicha, que está comprimida entre el pericarpio y la capa de aleurona, compuesta por células aplastadas formando una fuerte capa celulósica incluida entre dos cuticulares, de las cuales la exterior es la más gruesa.
- La capa de aleurona.
- El endospermo.

Las glumillas y la cubierta del grano tienen funciones protectoras y de aseguramiento de una distribución eficaz del agua por capilaridad sobre la superficie del grano. El agua puede penetrar hasta el embrión a través del micrópilo o por imperfecciones en la cascarilla. La cubierta de la semilla es selectivamente permeable, impidiendo la salida de azúcares y aminoácidos del grano y la entrada de microorganismos. El escutelo tiene una función secretora, permitiendo la liberación desde el embrión hacia el endospermo de enzimas hidrolíticas que degradarán las paredes celulares, el almidón y las proteínas, con la consiguiente formación de aminoácidos y azúcares que permitirán el crecimiento y el desarrollo del embrión. La capa de aleurona también tiene una función secretora, pero limitada a la formación de amilasa, enzima que hidroliza los carbohidratos. El conjunto de enzimas degradativos segregados por el escutelo y la aleurona provoca una degradación parcial del endospermo que progresa hacia el extremo distal del grano, produciendo un cambio en el mismo que es conocido por los malteros como "desagregación".

Composición química de la cebada

I. Agua

Puede variar entre el 11 y 20 %, aunque una cebada húmeda tiene una fuerte tendencia a perder su vitalidad. El almacenamiento de cebada con alto contenido en agua conduce a la muerte del embrión, por lo que el grano es inservible y pierde su capacidad de ser malteado. Asumiendo que las plagas de insectos estén controladas, la cebada puede guardarse sin temor a una pérdida de viabilidad si su contenido en humedad está alrededor del 13 - 15 %, siendo convenientemente ventilada. Granos con un contenido en humedad menor (10 - 12 %) pueden guardarse, sin ventilación, más de un año a 15°C o menos, dado que en estas condiciones la respiración del grano es mínima.

La humedad del grano depende también del estado higrométrico de la atmósfera que lo rodea, puesto que existe un equilibrio de la humedad entre las dos fases. Por ello, la cebada con un 13 - 14 % de humedad está en equilibrio si se encuentra en una atmósfera de un 60% de humedad relativa.

La cebada húmeda respira más rápidamente que la seca, usando oxígeno, produciendo calor, agua y dióxido de carbono. La tasa de respiración aumenta a medida que lo hace la humedad del grano, y aumenta más rápidamente si la humedad del grano sobrepasa el 13%. Por ello, valores de contenido en agua superiores al 16% suele originar que la cebada adquiera un menor valor económico. En España las malterías no ven con aceptación una cebada con más del 12 - 13 % de humedad, valores que en caso de ser sobrepasados hacen que la cebada se destine a alimentación animal y se deseche de la producción.

II. Almidón

El almidón es el principal componente del grano de cebada, llegando a alcanzar hasta el 65% del peso, del mismo, siendo el componente mayoritario a partir del cual se obtiene el extracto cervecero, transformado en azúcares solubles o en azúcares y dextrinas.

Químicamente, el almidón puro está constituido únicamente por moléculas de glucosa. Sin embargo no es una sustancia homogénea, puesto que se trata de una mezcla de polímeros de poli (α - D - glucopiranososa), llamados amilosa y amilopectina, que se diferencian en la manera en que las moléculas de glucosa se enlazan unas con otras. La amilosa pura consiste en cadenas no ramificadas de poli [(1→4)- α -D- glucopiranososa], mientras que la amilopectina presenta numerosas ramificaciones del tipo α (1→6).

Las proporciones de amilosa/amilopectina son variables dependiendo del tipo de cebada considerada y pueden ser determinadas mediante su separación cromatográfica o mediante la tinción con yodo, que da una coloración roja en el caso de la amilopectina frente a la azul resultante para el caso de la amilosa.

Las moléculas de este polisacárido no son el único componente de los granos de almidón de la cebada. El almidón se encuentra dispuesto de una forma semi - cristalina asociado a lípidos polares en una disposición en capas concéntricas que se rompe cuando el grano se hincha y gelatiniza en agua caliente, o cuando es molido o sometido a tratamientos físicos violentos.

Para un mismo tipo de cebada, tanto los gránulos de almidón pequeños como los grandes poseen la misma proporción de amilosa/amilopectina

III. Carbohidratos solubles

La cebada sin germinar contiene de 1 a un 2 % de carbohidratos que son solubles en etanol al 70 %, siendo el principal componente la sacarosa (0,34 - 1,69 %), seguida de la rafinosa (0,14 - 0,83 %), glucodifrutosa (0,1 - 0,43 %), y oligosacáridos y fructanos superiores (0,5 - 1,0 %). También se pueden encontrar trazas de otros azúcares tales como glucosa, fructosa y maltosa.

IV. Otros carbohidratos

Las hemicelulosas y las gomas son mezclas de polisacáridos que tienen una composición química similar. Normalmente en un grano de cebada se encuentra un 8% de hemicelulosas y un 2% de gomas. Las gomas solubles van transformándose paulatinamente en hemicelulosas, puesto que éstas están formadas por compuestos similares a los de las gomas que se han vuelto menos solubles debido a que tienen un mayor peso molecular y/o un mayor número de entrecruzamientos. Estos compuestos se encuentran principalmente formando parte de las paredes celulares del endospermo amiláceo, y aunque no tienen la importancia que presenta el almidón, pueden considerarse polisacáridos de reserva.

Los principales componentes de las gomas son los pentosanos (compuestos principalmente de arabinosa y xilosa) y los β - glucanos (compuestos de glucosa). También se han encontrado trazas de galactosa, manosa y ácidos urónicos.

La celulosa, el poli- β -(1 \rightarrow 4)- D - glucosano y la holocelulosa, se encuentran principalmente en la cascarilla, aunque se pueden dar pequeñas cantidades en las paredes celulares de otros tejidos. La cebada contiene un 5% de celulosa; como no existen en la cebada enzimas que permitan atacar a la celulosa, ésta queda insoluble en el malteo y la fermentación. También se pueden encontrar trazas de pectina en la cascarilla y en el embrión.

V. Compuestos nitrogenados

La cantidad de compuestos nitrogenados presentes en el grano de cebada es un factor que interesa mucho al técnico cervecero, dado que, para una misma variedad, cebadas con una elevada proporción de compuestos nitrogenados dan como resultado una malta con un menor extracto fermentable y viceversa. Generalmente, un alto nivel de proteína, superior al 13%, compromete el rendimiento del extracto fermentable porque la proteína reemplaza al almidón en el grano. La cebada con un contenido en nitrógeno elevado a veces es más lenta a la hora de sufrir las modificaciones que tienen lugar durante el malteo, dado que se deposita en la matriz que rodea al almidón en el endospermo siendo éste más difícilmente degradado; igualmente, presenta una tasa de respiración y un crecimiento radicular mayor, redundando todo ello negativamente en la calidad de la cerveza fabricada a partir de la misma. Cebadas con un contenido alto en nitrógeno pueden conducir a la producción de cervezas turbias por precipitación del mismo, mientras que cebadas pobres en nitrógeno dan cervezas cuya espuma y suavidad se ve comprometida.

Por convenio, el contenido en proteína cruda de la cebada se obtiene al multiplicar por 6,25 el contenido en nitrógeno de la cebada, sin tener en cuenta que en algunos casos las sustancias nitrogenadas presentes en el grano no son proteínas. El contenido en nitrógeno se cuantifica mediante el método de Kjeldahl en el cual una pequeña muestra de cebada es digerida hirviéndola en ácido sulfúrico, midiéndose la cantidad de amoníaco formado.

El contenido de la cebada en materias nitrogenadas varía generalmente entre el 8 y el 16%, aunque por todo lo expuesto con anterioridad, el maltero por lo general quiere una cebada con un contenido relativamente bajo en proteínas (9 - 11,5%), o lo que es lo mismo, en nitrógeno total (1,55 - 1,85%) sobre materia seca. El contenido total de proteína en la cebada está influido por la variedad, las condiciones y lugar de cultivo y por el clima. Así, en España en años de sequía, es fácil encontrar partidas de granos con niveles de proteína superiores al 13%.

El reparto en materias nitrogenadas no es uniforme en el grano (la capa de aleurona contiene más), ni en los granos de una misma espiga (los de la base son más pequeños y contiene más), pudiendo haber diferencias de hasta un 50%.

La composición de aminoácidos limitantes o esenciales de la cebada es similar a la del trigo, triticale y avena, mientras que la diferencia de todos estos granos con respecto al maíz, y al sorgo radica en el mayor contenido en lisina y triptófano. La proporción y el número de aminoácidos del grano de cebada en relación al total del contenido proteico fluctúa poco en variedades normales, aunque las condiciones de cultivo pueden alterar la relación entre las cantidades presentes de ciertos aminoácidos limitantes.

Un abonado intenso en nitrógeno suele dar granos demasiado ricos en compuestos nitrogenados, excepto si el abonado se ha realizado en cobertera. Una siembra tardía conduce a contenidos altos en materias nitrogenadas.

Las materias nitrogenadas menos complejas deben servir como nutrientes a la levadura durante la fermentación, pues el resto no podrá difundir a través de la pared celular, aunque sólo el 20 - 25% de los péptidos pueden ser hidrolizados a aminoácidos asimilables durante la producción del mosto. Cuando hay demasiadas materias nitrogenadas asimilables en el mosto, la levadura no las utiliza todas y quedan en la cerveza, formando un buen alimento para microorganismos extraños, lo que puede suponer un peligro para la calidad y conservación de la cerveza de nuestro cliente.

VI. Materias grasas

En la mayoría de las cebadas el contenido en lípidos se sitúa en torno al 3,5% del peso seco del grano. Los gránulos de almidón tienen lípidos en su superficie y dentro de sus estructuras, siendo polares los lípidos situados en esta localización, existiendo como complejos de inclusión con los polisacáridos y alterando las propiedades de gelatinización de los gránulos de almidón.

El contenido en grasas de los granos de cebada está distribuido en un 65 - 78% de lípidos neutros (principalmente triacilgliceroles), un 7 -13% de glicolípidos y un 15 - 26% de fosfolípidos. Del total de ácidos grasos del grano, los ácidos palmítico, oleico y

linoleico son los más abundantes. Algunos productos de degradación de los ácidos grasos pueden originar defectos en las cualidades organolépticas de la cerveza. Dentro de los glicolípidos, se pueden encontrar varios galactosilglicéridos y glicósidos de esteroides, tales como el β - sitosterol; las levaduras necesitan esteroides y ácidos grasos insaturados para crecer y mantener sus membranas bajo condiciones particulares.

VII. Fosfatos y ésteres fosfato

El fosfato es ampliamente utilizado en el metabolismo intermediario y en forma de P_2O_5 , supone hasta un 1% del peso seco del grano. En la cebada se encuentra combinado con un amplio grupo de compuestos tales como los fosfolípidos, los ácidos nucleicos y el mio - inositol hexafosfato (ácido fítico). El ácido fítico, que contiene cerca de la mitad del fosfato combinado en el grano, se encuentra como una sal mixta (fitina) en la capa de aleurona y en ciertas partes del embrión. La degradación de los residuos de fosfato, desde el fitato, durante el malteo, conduce a la formación de mio - inositol, que es un tipo de vitamina B necesario para el crecimiento de la levadura.

VIII. Compuestos fenólicos y polifenólicos

La cebada contiene muchos compuestos fenólicos, tales como los ácidos fenólicos, del tipo del ácido p-hidroxibenzoico, el ácido vainilico y el ácido cafeico. Otros compuestos fenólicos encontrados son el ácido clorogénico, la cumarina y la herniarina.

Otras sustancias del grupo de los antocianógenos o proantocianidinas dan lugar a pigmentos de color rojo brillante cuando se calientan en presencia de ácidos minerales. Estos compuestos se presentan como polímeros con diferentes grados de complejidad, tales como dímeros (ej. biflavonoides), trímeros, tetrámeros, etc., incorporando antocianógenos y catequinas, los cuales, como la epicatequina, también aparecen libres en la cebada.

La importancia de los compuestos fenólicos en el grano no está clara, aunque se cree que deben de ayudar a regular la contaminación por microorganismos o servir como reguladores endógenos de crecimiento. Los polifenoles de la glumilla son compuestos que incorporarían una característica de astringencia a la cerveza. Para el cervecero, probablemente, la característica más importante de los compuestos fenólicos de la malta es su capacidad para actuar como taninos o sus precursores. Los taninos interactúan con las proteínas, primero de una forma reversible y más tarde irreversiblemente, formando enlaces covalentes entre las moléculas proteicas, lo que origina la aparición de agregados insolubles. Parece ser que en la cebada los polímeros antocianógenos son la clase más importante de taninos. Otra característica muy importante es su poder antioxidante.

La interacción entre los polifenoles y las proteínas es importante al menos en dos etapas de la fabricación de cerveza:

- En la formación de precipitados durante el hervido de la malta con el lúpulo y el consiguiente enfriamiento.

- En la formación de enturbiamientos en la cerveza.

IX. Vitaminas

La cebada es rica en sustancias que actúan como factores de crecimiento de las levaduras y/o vitaminas para el hombre. Principalmente estos compuestos se sitúan en los tejidos vivos del grano, esto es en el embrión y en la capa de aleurona. Suelen ir combinados con compuestos más complejos que actúan como cofactores en el metabolismo intermediario. Las vitaminas que finalmente se encuentren en la malta y que pasen a formar parte de la cerveza tendrán una importancia nutricional significativa para los consumidores.

La vitamina C (ácido ascórbico) y el ácido dehidroascórbico aumentan durante el malteo del grano, pero desaparecen durante la torrefacción del mismo. La riboflavina (vitamina B₂, presente en cantidades que varían entre 0,8 - 3,7 µg/g), el ácido pantoténico (2,9 - 11 µg/g) y las vitaminas del grupo B₆ (2,7 - 11,5 µg/g) aumentan también durante el malteo. También se encuentra presente la vitamina E (2,1 - 5,2 µg/g) y otros compuestos del tipo de los tocoferoles y tocotrienoles.

X. Materias minerales o cenizas

Tras la combustión, un 2 - 3 % del peso original de la cebada permanece como cenizas. La cantidad y naturaleza de las cenizas difiere sustancialmente en muestras de cebada crecidas bajo condiciones diferentes, aunque son el fósforo y el potasio siempre sus principales componentes, seguidos de sílice, magnesio, sodio, hierro y azufre. La malta contiene todas las sustancias minerales necesarias para el crecimiento de las levaduras. Los fosfatos son indispensables para la fermentación y juegan un papel importante como reguladores del pH del mosto.

La cascarilla, particularmente su capa más externa, es rica en sílice (SiO₂), lo que le da un carácter abrasivo. Otros lugares ricos en minerales son el embrión y la capa de aleurona, existiendo un movimiento de minerales durante el malteo desde la capa de aleurona hacia el embrión; igualmente se da una migración de minerales desde el embrión hacia las raíces.

XI. Enzimas

La mezcla de enzimas que son capaces de degradar el almidón de la cebada y que se encuentran presentes en la misma se denomina diastasa, diferenciándose la diastasa de la semilla sin germinar de la de la malta, puesto que los enzimas que degradan los materiales de reserva se sintetizan con mayor intensidad cuando de lo que se trata es de suministrar al embrión en crecimiento los nutrientes necesarios para su desarrollo de una forma soluble, difusible y asimilable.

Los principales enzimas implicados en la degradación del almidón son la α- y β-amilasas, la fosforilasa, la α- glucosidasa y el enzima desramificador.

La fosforilasa es el enzima que cataliza la fosforólisis reversible de los residuos terminales no reductores del almidón, liberando glucosa-1-fosfato que puede ser posteriormente degradada hasta glucosa por otras rutas enzimáticas.

La α -glucosidasa, que se encuentra principalmente en el escutelo y, en menor medida, en el endospermo y en la capa de aleurona, aumenta durante la germinación, e hidroliza los residuos de glucosa del almidón (atacando sus extremos no reductores), así como los de las dextrinas y los de pequeños oligosacáridos como la maltosa e isomaltosa, siendo capaz de hidrolizar tanto las ramificaciones α -glucosil (1 \rightarrow 4), como las (1 \rightarrow 6).

Las amilasas difieren en cuanto a su actividad frente al almidón. Así, la α -amilasa (que se sintetiza durante la germinación del grano) es un metaloenzima que es capaz de hidrolizar endoenzimáticamente los enlaces α -(1 \rightarrow 4) de las cadenas de amilosa y amilopectina, excepto en las porciones terminales de estas cadenas, mientras que la β -amilasa (que ya se encuentra presente en el grano de cebada no germinado) es un tioenozima tiólico que ataca exoenzimáticamente a la amilosa o a los extremos no reductores de las cadenas de la amilopectina, liberando maltosa.

La β -amilasa se encuentra de forma soluble e insoluble en la cebada, pero durante el malteo todo el enzima se vuelve soluble. La presencia de β -amilasa favorece una actividad de la α -amilasa mucho más intensa, lo que se ve aún más incrementado si se encuentra presente también la α -glucosidasa.

Los enzimas desramificadores, producidos en la cebada al germinar, son aquellos que son capaces de hidrolizar las uniones α -(1 \rightarrow 6) de las dextrinas β -límite y las dextrinas límites obtenidas después de un ataque con α - y β -amilasas.

Durante el tostado de la malta este grupo de enzimas son degradados a una velocidad variable, siendo más rápidamente inactivadas la α -glucosidasa y los enzimas desramificadores que la β -amilasa, y ésta más rápidamente que la α -amilasa.

Otros enzimas que intervienen en mayor o menor medida en la degradación de la cebada son:

- Endoglucanasas: solubilizan los β -glucanos
- Proteinasas: endopeptidasas y exopeptidasas
- Fosfatasas alcalinas, peroxidadas, catalasas, polifenoloxidasas, lipooxigenasas, lipasas, fosfolipasas y fitasas.

6.2 Agua

El agua es uno de los ingredientes más importantes tanto en el procesado de la cebada en malta, como en el consumo del mismo para limpieza de la industria o utilización en laboratorio o en el resto de salas.

La calidad del agua es fundamental para que no produzca ningún tipo de deterioro en el producto final, por lo que su obtención y tratamiento son de vital importancia para una industria alimenticia que ponga en contacto el agua con la materia prima.

El agua ha de cumplir una serie de requisitos para poder ser considerada como agua potable, y tener unas características específicas para ser apta como ingrediente en la elaboración de malta y posteriormente cerveza, aunque eso ya no nos incumba.

Agua potable

Los requisitos que deben cumplir las sustancias disueltas en el agua son los indicados a continuación en la tabla 1:

En cuanto a la microbiología, de forma natural no se puede precisar si los microorganismos son patógenos o inocuos.

Tabla 1. parámetros/composición del agua para el malteo

PARAMETRO	VALOR LIMITE (mg/l)
Nitrato	50
Nitrito	0,5
Plomo	0,01
Cobre	2
Níquel	0,02
Productos pesticidas y biocidas	0,0001
Benceno	0,001

Fuente: Wolfgang kunze, Tecnología para Cerveceros y Malteros.

Agua para malta

Las sales existentes en el agua son consideradas iones por su alto grado de disolución. Existen dos tipos de iones:

- Químicamente inactivos: aquellos que no reaccionan con la malta, y pasan a la malta sin ser modificados. La cantidad en la que se encuentren dará connotaciones positivas o negativas al producto final.

- Químicamente activos: iones que reaccionan con los componentes de la malta durante la maceración, influyendo en la fabricación y en las cualidades del producto, principalmente en el valor del pH.

pH

Mantener un pH óptimo es imprescindible, ya que las enzimas encargadas de las reacciones durante el proceso de fabricación, solo actúan correctamente con un pH determinado.

El valor del pH es muy importante para la posterior elaboración de la cerveza por lo que no se debe usar agua con pH muy elevado en la fase de remojo, es preferible emplear agua con pH bajos (más ácidos) en torno a 5,2-5,5.

7. Proceso de elaboración

Los principales objetivos del proceso de transformación de cebada en malta son los siguientes:

- Producir enzimas, principalmente hidrolasas.
- Hacer solubles, en la medida de lo posible, los materiales de reserva y las paredes celulares del endospermo de la cebada.
- Degradar las proteínas de reserva para obtener la relación deseada entre proteína, polipéptidos y aminoácidos.
- Operar tan económicamente como sea posible, empleando procesos rápidos con pérdidas mínimas.

La cebada, que es la materia prima fundamental de la cerveza, no da un extracto fermentable por la levadura. El principal objetivo de esta fase consiste en aumentar la actividad enzimática del grano, principalmente amilolítica y proteolítica. Para ello es necesario que comience a germinar, formándose enzimas que atacarán el contenido del grano, generando, principalmente las cantidades necesarias de azúcares fermentables para llevar a cabo la fermentación.

En primer lugar, se inicia con operaciones de limpieza y clasificación del grano de cebada. Este grano uniforme se transporta a unos grandes depósitos donde es sometido a un proceso de humidificación, que consigue elevar el contenido de agua del grano

desde el 10% hasta un 35 - 50%. Durante este proceso es muy importante incorporar aire para evitar que el embrión muera y cuanto menos esté el grano almacenado más fácil resultará mantenerle vivo. A continuación, el grano con el contenido suficiente de humedad prefijado, se coloca en unos tanques de grandes superficies donde germina bajo las condiciones óptimas de temperatura, humedad y aireación. El grano es sometido a movimientos para permitir su adecuada respiración y a mantener homogénea su temperatura. Una vez la plúmula del grano germinado alcanza unas 3/4 partes del tamaño del grano (alrededor de 5 o 6 días), se detiene su germinación mediante un proceso de secado por corrientes de aire caliente. El proceso de secado consigue tanto detener la germinación como provocar reacciones de oscurecimiento que conllevan la formación de sustancias oscuras y de sabores característicos, importantes para las cualidades de la cerveza. Normalmente es un proceso gradual de calentamiento ascendente con diferentes patrones de temperatura, dependiendo de las características que se deseen en la malta. Las temperaturas típicas alcanzadas en las maltas para cervezas lager son entre 55 y 70°C. La humedad de la malta es de 3-6%. Que son las interesantes en nuestro caso.

Durante el malteado se suceden un gran número de reacciones fisiológicas, bioquímicas y fisicoquímicas. Las principales etapas del malteo, a parte de la preparación y selección de la cebada a utilizar son:

- Humedecimiento de la cebada o remojo.
- Germinación.
- Secado/tostado.

A continuación, se detalla cada una de las etapas que forman el proceso de elaboración de malta.

7.1 La preparación de la cebada

La cebada, almacenada con un bajo contenido de humedad y a temperaturas bajas, llega a la maltería, donde es necesario realizar diferentes controles para determinar su idoneidad para la fabricación de cerveza. Así, el maltero debe de inspeccionar visualmente la presencia de otras semillas, de granos rotos o de heces de roedores, su olor y sabor, mientras que en el laboratorio se debe determinar el contenido en agua del grano, la viabilidad de los embriones, el contenido en nitrógeno, el peso de mil granos y el cribado.

La cebada presenta dos estados de reposo, o durmientes, diferenciados. Por un lado se encuentra el estado durmiente profundo, en el cual se presentan los granos de cebada que proceden de una maduración de las espigas en un clima frío y húmedo. Este estado puede romperse por almacenamiento a temperaturas templadas, por tratamiento con ácido giberélico o por tratamiento con diferentes agentes químicos (peróxido de hidrógeno, sulfhídrico, etc...).

El otro estado es el referente a su sensibilidad al agua, en el cual la semilla puede germinar en presencia de cantidades relativamente pequeñas de agua, pero no lo hace

si se sumerge en el agua, sobre todo si el agua no está saturada de aire. Este estado puede superarse mediante ducha o remojo en varias etapas de corta duración, mediante saturación del agua de remojo con oxígeno, o mediante la adición de diversos compuestos al agua de remojo, como el ácido giberélico, el peróxido de hidrógeno, agentes oxidantes, metales pesados o ácido yodoacético.

El maltero debe seleccionar partidas de cebada que pierdan su estado durmiente en unas pocas semanas de almacenamiento, prefiriendo evitar las cebadas sensibles al agua (dado que su utilización supone ajustar el sistema de remojo).

La cebada se almacena en la maltería en grandes silos, cuyo contenido es movido de vez en cuando para airearlo y mantenerlo a baja temperatura. Previamente a su almacenamiento en estos silos se suelen realizar una serie de etapas que sirven para asegurarse de que el grano almacenado es de la calidad requerida para la fabricación de la cerveza. Entre estos casos se encuentran las operaciones encaminadas a limpiar la cebada de cualquier material extraño, ya sean piedras, hojas, paja, piezas de metal, tierra y polvo. Esto se realiza mediante el trasiego de la cebada por diferentes tamices con distinto tamaño de malla, así como sobre chorros de aire o imanes, que posteriormente explicaremos con mayor detalle.

Posteriormente, se procede a la clasificación de las semillas limpias, primero se separa de la partida de semillas que se encuentran rotas o que son de un tamaño especialmente pequeño, para poder separar la cebada, mediante tamices de tamaño conocido en granos de iguales dimensiones. Así se pueden conseguir clasificaciones de cebada en función del tamaño que sirven para destinarlas a diferentes usos (las más pequeñas se destinan para maltería y se reutilizan en alimentación animal), y que consiguen igualar el tamaño promedio de las semillas en cada lote, lo que redundará en un malteo homogéneo de todo el lote, con todas las semillas respondiendo de la misma forma en cada una de las etapas del malteo.

7.2 Humedecimiento (remojo) de la cebada

El remojo de la cebada consiste en someter al grano a un contacto prolongado con agua a 10 - 15 °C para aumentar su contenido en agua hasta valores situados entre el 35 - 46%. Para ello, la cebada seleccionada se deja caer en tanques de remojo en los cuales se permite el contacto del grano con agua en condiciones aeróbicas. El diseño de estos tanques ha variado con el tiempo, desde grandes tanques cilíndricos con fondo cónico, pasando por tanques de menos altura y fondo plano, hasta los tanques con circulación de aire central. En cualquiera de los casos debe asegurarse que el contacto del agua con los granos se haga en presencia de oxígeno, por lo que los sistemas de aireación de la masa de granos en remojo son muy importantes. En algunos casos, y previamente a las etapas de remojo, se efectúa una etapa de lavado de los granos, el fin es eliminar microorganismos contaminantes y otros compuestos indeseables de la superficie del grano, lo que favorecerá la homogeneidad del malteo y mayor calidad del producto, que repercutirá favorablemente en la calidad de la cerveza.

Desde el momento en que los granos entran en contacto con el agua comienza un fenómeno de rehumidificación de los mismos, que es más rápido al comienzo del proceso, depende en parte de otros factores como la variedad de cebada empleada, el tamaño e integridad de los granos seleccionados, la temperatura del agua y la temperatura del grano alcanzada en dos periodos secos. La parte de grano que más pronto se rehumidifica es el embrión, siendo mucho más lenta la rehumidificación del endospermo. La presencia de roturas en los granos supone la existencia de una vía de escape para los materiales solubles de reserva del endospermo, lo que implica un descenso del rendimiento del proceso (aproximadamente 0,4%).

El remojo, dependiendo mucho de las temperaturas del aire, agua y grano, se interrumpe a las 12 - 24 horas mediante el drenaje del agua, que debe ser desviada hacia los sistemas de depuración de efluentes de la empresa puesto que este agua es rica en materia orgánica disuelta. Los granos quedan así recubiertos únicamente de una fina película de agua a través de la cual puede disolverse el oxígeno de la atmósfera que les rodea. Es a lo que comúnmente se llama periodo seco o periodo bajo aire y suele durar unas cuantas horas, tras las cuales se vuelve a llenar el tanque de remojo con agua limpia y se sumergen los granos de nuevo. Se van alternando periodos de remojo y periodos secos hasta que el grano alcanza la humedad deseada, momento en el cual ya pueden empezar a observarse, en algunos casos, las primeras raicillas emergiendo de los granos.

La activación del embrión supone un aumento de su actividad metabólica, con un consumo de los materiales de reserva y una utilización del oxígeno disuelto en el agua. Los materiales de reserva consumidos suponen una pérdida en el rendimiento final del proceso de malteo (aproximadamente de un 1%), mientras que el agotamiento del oxígeno del agua de remojo puede desencadenar un metabolismo anaerobio no deseado, por lo que una buena aireación del agua y las etapas de descanso del aire son imprescindibles. La aireación del agua de remojo se realiza con aire comprimido, suministrado en una cantidad que debe de ir incrementándose a medida que avanza la activación del embrión; así, al principio del remojo se requieren 10 m³ de aire/t/h mientras que al final esta cantidad debe de haberse elevado hasta cifras cercanas a los 180 / 250 m³ de aire/t/h. En las etapas de descanso del aire el CO₂ producido debe de ser eliminado por la aspiración del mismo.

La cantidad de agua utilizada para el remojo es de aproximadamente 150 litros por cada 100 kilogramos de cebada. Teniendo en cuenta que el agua de remojo es remplazada dos o tres veces, y que parte de ella puede ser reciclada, el consumo total de agua durante el remojo varía desde 2 a 12 m³ de agua por tonelada de cebada, dependiendo del proceso llevado a cabo. El remojo supone entre un 90 a un 95% del consumo total de agua implicado en el malteo, se requiere agua con una calidad igual o próxima a la del agua potable.

Al final del proceso de remojo el volumen que ocupan los granos de cebada ha aumentado considerablemente. Así, si una tonelada de cebada ocupa 1,42 m³ antes del

remojo, tras esta etapa puede llegar a ocupar alrededor de los 2 m³, lo que supone un incremento del 40%.

7.3 Germinación

Técnicas de germinación

Una vez finalizado el remojo de los granos de cebada, se procede a transferir los granos al equipo de germinación, donde se producirá la continuación del proceso de activación del embrión iniciado con el remojo y se movilizarán los enzimas que ocasionarán la degradación enzimática del endospermo. Durante la germinación se producen pérdidas del 6 al 12%, de las cuales de un 3 a un 8% son debidas a la respiración del grano y del 2 al 5% dependen del sistema de germinación seleccionado.

Tradicionalmente, el grano remojado, que posee una humedad entre el 35 - 46%, se extiende sobre un suelo de malteo impermeable formando un lecho de unos 25 cm de espesor, donde se lleva a cabo la germinación del grano. A fin de mantener la temperatura (de unos 15°C) y la humedad de los granos constante, se procede a mover periódicamente la capa de granos y a someter a los mismos a duchas de agua que compensan las pérdidas debidas a la evaporación. Si fuera necesario, se deben instalar sistemas de aire acondicionado para asegurar que la temperatura que se desea se mantenga estable, ya que si no se hace así la temporada de fabricación de malta se reduce a los meses menos calurosos del año y el resto se mantendría parada. La agitación y mezclado periódico de los granos sirve para eliminar el CO₂ producido por la respiración, así como para favorecer la aireación de los granos, la homogeneización de la temperatura, y para evitar el enraizamiento o unión excesiva de los granos mediante la imbricación de las raicillas en crecimiento. El tiempo del malteo en el suelo suele situarse alrededor de 5- 6 días, y puede determinarse mediante la medición del tallo embrionario o plúmula, puesto que cuando éste alcanza dos tercios de la longitud del grano, donde ya puede considerarse completamente germinado a efectos cerveceros.

Existen otros sistemas para llevar a cabo la germinación de los granos de cebada. Uno de ellos consiste en cajas de germinación rectangulares (también conocidas como Saladin boxes) que presentan un falso fondo perforado sobre el que se deposita un lecho de granos procedentes del remojo de un grosor de 1 - 1,5 metros, considerablemente mayor que el empleado en la técnica tradicional, lo que supone un ahorro de espacio considerable. Desde la parte inferior del falso suelo, y atravesando el lecho de granos, se hace pasar una corriente de aire pre-humidificado mediante un sistema de duchas y a una temperatura de 15°C, aunque depende del tipo de malteo, pudiendo ser descendente (de 17 a 15°C) o ascendente (de 14 a 17°C). Con ello se consigue evitar la desecación del grano, mantener constante su temperatura, eliminar el CO₂ y airearlo todo en una única operación. Con el fin de evitar el enraizamiento de los granos existe sobre el lecho de cebada un removedor helicoidal automático que contribuye al proceso de aireación y de mantenimiento de la temperatura. Con este sistema, la germinación

suele verse completada ya a los 4 días, pero como se ha comprobado que con 4 días pueden aparecer problemas de α - y β -glucanos, se recomienda que en la industria se requiera una duración de 5 días. Una variación de este sistema consiste en la utilización de cajas de germinación circulares en las cuales no sólo existe un sistema de remover los granos, sino que el suelo donde está depositada la cebada gira sobre su propio eje, pero ocasionan más problemas de espacio, por ello es más útil adquirir cajas de germinación rectangulares ya que se ajustan mejor al espacio en la nave.

Las torres de germinación son construcciones donde se lleva a cabo el remojo de los granos en los pisos superiores, cayendo los granos por gravedad a cámaras de germinación situadas en los pisos inmediatamente inferiores, para llevar a cabo finalmente el secado de la malta en los pisos más cercanos al suelo.

En algunos casos se realizan las operaciones de remojo, germinación y secado en el mismo recipiente, esto supone un ahorro dado que no hay que transportar el grano de un sistema al otro. Asimismo existen una gran variedad de sistemas comerciales diferentes para llevar a cabo la germinación, teniendo cada uno de ellos sus ventajas y desventajas, siendo los más interesantes aquellos que reducen el consumo energético y la mano de obra, pudiendo adaptar fácilmente el proceso a las variedades de cebada.

Bioquímica de la germinación

La germinación no es más que la continuación del proceso fisiológico iniciado en el remojo. El crecimiento del embrión se inicia durante el remojo, pero como las reservas de nutrientes situadas en el embrión son insuficientes, es necesario que se movilicen también las situadas en el endospermo, lo que se consigue mediante la producción de enzimas por parte del embrión, el escutelo y, principalmente, la capa de aleurona. Ciertas hormonas denominadas giberelinas, secretadas por el embrión y que difunden hacia la capa de aleurona, activan el proceso de producción de los enzimas degradativos que atacarán al almidón, las proteínas y las paredes celulares del endospermo.

La degradación enzimática del endospermo avanza desde el extremo donde se sitúa el embrión hacia el extremo opuesto, y desde las capas más exteriores hasta las más internas. El proceso mediante el cual el grano de cebada se va degradando enzimáticamente se conoce también con el término de desagregación, y un buen proceso de germinación debe rendir granos bien desagregados y no subdesagregados o sobredesagregados. Normalmente la malta insuficientemente desagregada suele presentar en su extremo más alejado al embrión una zona que no ha sufrido aún el ataque enzimático, denominándose por ello como "punta dura".

Todos los fenómenos degradativos que vamos a ver a continuación, y que se llevan a cabo durante la germinación, están más o menos relacionados; así, la degradación del almidón se ve favorecida por una modificación parcial de las proteínas, por la movilización de los lípidos y por la degradación de los β -glucanos son atacados por una carboxipeptidasa que rompe los enlaces éster entre las proteínas y los β -glucanos, a la vez que transforma las macromoléculas en β -glucanos solubles.

Paredes celulares del endospermo

Las células del endospermo, ricas en almidón y proteínas, están limitadas por paredes celulares que imposibilitan la salida de estos compuestos hacia el embrión si estas paredes no son previamente degradadas. Las paredes celulares están formadas principalmente por hemicelulosas (solubles en álcalis diluidos) y gomas o glucanos (solubles en agua caliente). Dependiendo de la variedad, estas paredes están formadas por un 70 - 75% de β -D-glucanos (polímeros de la glucosa), un 20 - 23% de arabinoxilano (polímeros de pentosa), un 5% de proteína y pequeñas cantidades de glucamanano y otros carbohidratos.

Los β -glucanos son los compuestos de la pared celular que más preocupan al maltero de la industria, ya que son cadenas de glucosa con pesos moleculares que pueden llegar hasta los 4 millones de Daltons y que forman soluciones viscosas en el agua, aumentando más la viscosidad cuando son extraídas usando agua caliente. Estas moléculas son cadenas lineales de glucosa unidas por enlaces β -1-3 (30% de los enlaces) y β -1-4 (70% de los enlaces). Los β -glucanos se solubilizan durante la obtención del mosto y pueden precipitar durante la fermentación o en etapas posteriores formando geles.

Existen varias endoenzimas capaces de degradar a los β -glucanos; por un lado la celulasa, presente ya en la cebada cruda, es capaz de atacar a los enlaces β -1-4, mientras que la laminarasa, que ataca a los enlaces β -1-3, aparece durante la germinación. También existen exoenzimas capaces de separar moléculas de glucosa que contribuyen al efecto degradativo final. La acción de estas enzimas no suele ser completa y parte de los β -glucanos sobreviven a su ataque y permanecen en la malta, en una cantidad que depende de la variedad de cebada y del tipo de malteo realizado. El peso molecular y la solubilidad de estas gomas remanentes, se determina si se ha alcanzado o no una degradación suficiente de las paredes celulares. Generalmente los β -glucanos disminuyen hasta un 10 - 20% de la cantidad inicialmente presente en la cebada, aunque el tratamiento del mosto con endo- β -1-4-glucanasa comercial puede corregir la viscosidad del mosto y, consiguientemente, de la cerveza a los niveles deseados.

El otro componente mayoritario de las paredes celulares, los pentosanos, tiene en su estructura una cadena principal de xilosas unidas por enlaces β -1-4, a la que se le unen cortas cadenas de arabinosa en las posiciones 2- o 3- de la xilosa. Los pentosanos no son por lo general muy solubles, pero la fracción que se solubiliza es rápidamente atacada por las pentosanasas presentes, por lo que estos compuestos no presentan un grave problema para la fabricación de cerveza a partir de cebada.

Proteínas

Las proteínas que forman parte del grano de cebada son un conjunto difícil de clasificar, cuya sistematización viene a complicarse más aún cuando empieza su degradación, con la consiguiente liberación de péptidos de menor tamaño. Para facilitar esta tarea, se han

agrupado las proteínas en función de un parámetro físico-químico más sencillo, como es su solubilidad en diferentes solventes. Así, se han agrupado de la siguiente forma:

- Solubles en agua: albúminas
- Solubles en soluciones salinas diluidas: globulinas
- Solubles en etanol al 70% caliente: prolamina (hordeína), proteína de reserva.
- Solubles en soluciones alcalinas diluidas: glutelina, proteína estructural.

Parte de los compuestos nitrogenados movilizados durante la degradación del endospermo van a pasar a formar parte de las proteínas sintetizadas en las raicillas del grano en germinación, por lo que a primera vista el contenido en sustancias nitrogenadas no se vería excesivamente afectado, pero como después del proceso de secado del grano estas raicillas son eliminadas, el contenido en nitrógeno del grano disminuye.

Relacionado con el contenido en nitrógeno de los granos, existen dos parámetros importantes para el maltero y el fabricante de cerveza: el nitrógeno soluble total y el cociente de nitrógeno soluble. El primero indica el contenido en sustancias nitrogenadas extraíbles en agua caliente (por ejemplo 65,5°C) presente en la malta molida, mientras que el segundo es el nitrógeno soluble expresado como porcentaje del nitrógeno total del grano, indicador de la cantidad de proteína que se extraerá frente a la que quedará insoluble en el bagazo.

Las proteínas de la cebada en germinación son degradadas por un complejo conjunto de proteasas, que incluye, entre otras, varias endopeptidasas y carboxipeptidasas. Algunas de las endopeptidasas contienen grupos tiol en su centro activo (representando éstas el 90% de la actividad proteolítica total), pudiendo ser inhibidas por condiciones oxidantes, metales pesados y compuestos derivados del yodo, mientras que otras endopeptidasas contienen coenzimas metálicos, pudiendo ser regulada su actividad mediante la adición de compuestos quelantes. Las carboxipeptidasas, proteasas que liberan aminoácidos desde donde se encuentra el grupo carboxílico libre, liberan entre otros, prolina, aminoácido que sólo puede ser usado por las levaduras en condiciones aeróbicas, por lo que tras la fermentación, la cerveza es relativamente más rica en prolina que en otros aminoácidos.

Se ha descrito que si comenzamos con una cebada con 100 partes, en peso, de sustancias nitrogenadas, en la malta producida puede haber 94 y en las raicillas 6. Cuando la malta se extrae con agua a 65,5°C unas 40 partes se solubilizan y otras 54 permanecen en el grano agotado. De las 40 partes solubilizadas, aproximadamente 0,8 se encuentran en forma de aminoácidos. La mayoría de estas 40 partes, sin tener en cuenta las 0,3 de prolina, son utilizadas durante la fermentación por la levadura. Así pues, en una malta bien desagregada sobre un 40% de la proteína es transformada en compuestos solubles. La degradación de las proteínas influye en la estabilidad coloidal de la cerveza y en la formación de espuma de la misma.

Almidón

El almidón presente en el endospermo de la cebada se encuentra en dos formas diferentes: cadenas de amilosa y de amilopectina, que difieren no sólo en su peso molecular sino también en sus ramificaciones laterales.

Durante el malteo, el almidón se degrada a compuestos poliglucosados mucho más sencillos que los originales mediante la actuación de los enzimas fosforilasa, α -glucosidasa, α - y β -amilasa y los enzimas desramificadores. La β -amilasa ya se encuentra en los granos de cebada antes de su germinación, mientras que la α -amilasa se sintetiza al comienzo de ésta debido a la acción de las hormonas giberelinas. Cuando la malta es sometida al secado todas estas actividades enzimáticas sufren un drástico descenso en su actividad, a excepción hecha de las α - y β -amilasa, siendo la α -amilasa más termoestable que la β -amilasa.

Como consecuencia principalmente del ataque por las amilasas el almidón es degradado a moléculas mucho menores, lo que tiene un efecto sobre su viscosidad, que se ve reducida, y sobre su carácter reductor, que aumenta considerablemente. Los productos resultantes de la actividad α -amilásica son principalmente carbohidratos complejos (dextrinas) ramificados y lineales, mientras que el resultante principal de la actuación de la β -amilasa es la maltosa, responsable del sabor dulce de los extractos de malta y, por otra parte, azúcar fácilmente fermentable.

Durante el malteo se solubiliza de un 15 a un 18% del almidón del endospermo, del cual se difunde al embrión para sus actividades metabólicas entre un 11 y un 12%, por lo que sólo un 4 - 6% se convierte en azúcares simples y dextrinas.

Grasas

Aunque los lípidos representan, aproximadamente, un 3,5% del peso de grano de cebada, alrededor de un 10% de los mismos son consumidos por el embrión durante la germinación y la mayoría del resto son retenidos en los granos de cebada agotados tras la fabricación del mosto, no pasando por ello a la cerveza. La degradación de las grasas neutras (principalmente triacilgliceroles), fosfolípidos y glicolípidos presentes en la cebada se lleva a cabo mediante la actuación de diversos enzimas tales como las esterases, fosfatasas y glicosilasas, respectivamente. Los ácidos grasos son degradados por peroxidasas y oxigenasas.

Compuestos fosfatados

Además de los fosfolípidos antes mencionados, otros compuestos presentes en la cebada contienen una gran proporción de grupos fosfato, como los ácidos nucleicos y el ácido fitico, que es un hexafosfato del azúcar-alcohol inositol. El ácido fitico es degradado por una fitasa que libera mioinositol, un tipo de vitamina B que es requerido por la levadura cervecera para su crecimiento, y ácido fosfórico, que es también aprovechado por el embrión en crecimiento.

Durante el malteo es degradado entre un 10 y un 30% del fitato presente. La cantidad de fitato remanente no hidrolizado se verá posteriormente afectado por la temperatura de los procesos posteriores puesto que la fitasa es termosensible, siendo por lo general degradada en menor cantidad en las cervezas tipo ale, que sufren un proceso de

extracción por infusión de la malta ligeramente tostada, que en las tipo lager, que son sometidas a una decocción de la malta bien tostada.

7.4 Tratamientos especiales en el malteo

Aditivos

- Activadores:

- **Ácido giberélico:** Las giberelinas son hormonas que de forma natural se encuentran en los granos de cebada y que, segregadas por el embrión, actúan sobre la capa de aleurona estimulándola a producir los enzimas degradativos. Se ha visto que una hormona vegetal muy similar, el ácido giberélico (A₃G), actúa de igual forma, pudiendo ser adicionada a la cebada preferentemente durante la germinación, o ser añadida al agua de remojo final, ocasionando una disminución del tiempo de producción y un aumento del extracto obtenido. Puede también romper el estado durmiente del grano y acelerar todo el proceso germinativo.

Dosis de entre 0,025 y 0,25 mg/Kg de cebada son las más adecuadas puesto que un exceso de este compuesto puede tener efectos negativos tales como aumentar el crecimiento de las raicillas y el acróspiro (coleoptilo con la primera hojuela encerrada dentro), una sobre desagregación general, una más elevada respiración y una mayor producción de calor. El tratamiento con ácido giberélico produce también maltas más coloreadas, debido a un mayor contenido en nitrógeno en su extracto ocasionado por el incremento de la actividad degradativa proteolítica. Alguno de estos efectos negativos pueden contrarrestarse si junto al ácido giberélico se emplea bromato sódico o potásico (a dosis de entre 100 y 500 mg/Kg cebada) que ralentiza la degradación proteica y la respiración del embrión.

El ácido giberélico empleado no procede de plantas sino de la producción biotecnológica de este compuesto por parte de diversas cepas de un hongo filamentoso, en concreto *Gibberella fujikuroi*.

- Inhibidores:

- **Ácido nítrico:** usado en dosis que varían entre 1 - 1,5 Kg/tonelada de cebada y añadido durante la germinación reduce la pérdida del malteo aproximadamente en un 3%, pero la calidad de la malta es menos satisfactoria.
- **Bromato potásico:** añadido en el último paso del remojo o durante la germinación en dosis de 0,5 - 2 g/Kg de cebada reduce la pérdida del malteo aproximadamente en un 2 - 6%, sin afectar la hidrólisis de las proteínas o el contenido del extracto de la malta.
- **Amoniaco:** la adición de una solución amoniacal al 0,25%, 5 horas antes de la primera etapa del remojo, inhibe el crecimiento del acróspiro y las raicillas.

Otros métodos

- Abrasión: la abrasión implica dañar deliberadamente los granos de cebada antes del remojo. Durante el proceso de abrasión se elimina del 0,5 al 1% de la cascarilla. Este tratamiento permite una mayor entrada de agua al grano y una cierta inactivación del embrión, lo que junto con un tratamiento con ácido giberélico incrementa la acción de los enzimas hidrolíticos y reduce el tiempo de malteo.
- Recirculación del aire: si hacia el final de la germinación se realiza la recirculación del aire procedente de la capa de cebada en germinación, su mayor contenido en CO₂ ralentiza la respiración del grano.

8. Secado

La germinación de los granos de cebada es detenida finalmente mediante el secado de los mismos, un proceso que implica el secado y el tostado de los granos, reduciendo el contenido en humedad de los mismos desde un 45 - 50% hasta valores que se sitúan en torno al 2 - 5%. El proceso de secado afecta de forma importante a la actividad enzimática presente en los granos, influyendo positiva o negativamente dependiendo del enzima considerado. Normalmente, el secado a baja temperatura durante mucho tiempo origina un color claro de la malta y preserva un gran número de actividades enzimáticas, mientras que la utilización de procesos de deshidratación rápida, a altas temperaturas, disminuye drásticamente la actividad enzimática y da lugar a maltas con colores más pardos y oscuros. La conservación de las actividades enzimáticas y el secado mediante la aplicación de calor parecen ser dos hechos incompatibles dado el carácter proteico de los enzimas, pero es reconocido que los enzimas son mucho más termorresistentes cuando se encuentran en seco que cuando se hallan sobre un sustrato húmedo, esta es la razón por la que los granos húmedos no deben de alcanzar nunca valores superiores a 38°C. Por tanto, normalmente el proceso de secado de los granos se divide en dos etapas: un secado lento a baja temperatura que elimina la mayor parte de la humedad del grano (hasta llevarlo a niveles de aproximadamente un 10%), seguido de un incremento de la temperatura que termina de secar el grano a los niveles deseados, y durante el cual se producen también las reacciones que dan lugar a cambios en color y otras cualidades organolépticas de la malta.

Normalmente el secado de los granos se realiza en torres de uno, dos o tres pisos por las que se hace circular una corriente de aire caliente a través de los lechos de malta a secar. Su diseño incluye una fuente de calor controlable situada por debajo del lecho de malta, sistemas para remover el grano, ventiladores que fuercen al aire a circular a través del lecho de malta y conductos para la salida y/o recirculación.

Al comienzo del proceso de deshidratación la temperatura del aire de entrada es de 50 - 60°C, empleándose inicialmente este calor en calentar tanto el grano como el secadero. Una vez caliente, el grano empieza a perder agua en una fase que se podría denominar de deshidratación libre, el agua que el grano pierde no se encuentra ligada, y es por lo

tanto es la más fácil de eliminar. El aire de salida del secadero posee una humedad relativa de hasta un 95%. En esta fase, también se eliminan compuestos volátiles indeseables y agua simultáneamente, en especial los responsables de los aromas a grano y hierba.

Cuando se ha eliminado en torno al 60% del agua, lo que equivale a maltas con un 25% de humedad, es necesario ir incrementando la temperatura del aire de entrada puesto que gran parte del agua que le queda al grano se trata de agua ligada a macromoléculas y, por lo tanto, más difícil de eliminar. Junto a la subida de temperatura se desciende el flujo del aire de entrada.

Una vez el contenido en agua del grano alcanza aproximadamente el 12% de humedad toda el agua que queda está ligada, por lo que hay que subir la temperatura a 65 - 75 °C, junto con una disminución del flujo. El agua retenida es más difícil de eliminar, por lo que esta fase se prolonga más en el tiempo y, para reducir el gasto en el proceso, parte del aire se recircula. Este proceso debe de tener en cuenta también la humedad relativa del aire exterior.

Por último, cuando la malta ha bajado su humedad a valores del 5 - 8%, se eleva la temperatura del aire de entrada a unos 80 - 110°C, durando esta fase el tiempo necesario para llevar la malta al grado de humedad y al color requerido.

Durante la última fase de secado el grano se tuesta, llevándose a cabo la eliminación de los últimos compuestos volátiles no deseados y las reacciones de Maillard que producen compuestos coloreados pardos y aromáticos, principalmente melanoidinas, sustancias insolubles de color marrón. La reacción de Maillard es el resultado de la condensación del grupo amino de un aminoácido, péptido o proteína con el grupo carbonilo de un aldehído, cetona o azúcar reductor. Los parámetros que influyen en esta reacción son la temperatura, la humedad, el pH, la concentración oxígeno y de iones metálicos. El color de la malta no solo proviene de esta reacción, sino que también existe un componente debido a otras reacciones como la de caramelización de los azúcares.

Los diferentes enzimas presentes en la malta sufren una disminución o un aumento de su actividad durante el secado. En conjunto, para un secado tipo (12 horas a 50°C seguidas de 4 horas a 80°C) este fenómeno se puede resumir así:

- α -amilasa: aumenta un 12 - 17% su actividad
- β -amilasa: pierde un 50% de su actividad
- Endopeptidasas: aumentan un 30% su actividad
- Aminopeptidasas: aumentan un 70% su actividad
- Dipeptidasas: pierden un 50% su actividad
- Carboipeptidasas: aumentan un 10 - 15% su actividad
- Endo- β -glucanasas: el presecado a temperaturas de 50°C hasta una humedad del 10% protege a este enzima. Una temperatura final de secado superior a los 80°C provoca una disminución de la actividad enzimática.
- Exo- β -glucanasas: pierden un 60% de su actividad

- Polifenol oxidasas: pierden un 60% de su actividad

9. Almacenaje

La malta, una vez tostada, aún retiene las raicillas producidas durante la germinación del grano, por lo que son eliminadas inmediatamente, mientras aún son frágiles y antes de que capten humedad. La malta caliente es sacada del secadero, enfriada rápidamente con aire seco (que la enfría y elimina polvo), agitada con un sistema automático de batido y tamizada, pasando a través de un tambor agujereado que retiene los granos pero deja pasar las raicillas. Las raicillas y el polvo recogido son muy higroscópicos, por lo que deben de ser conservados secos antes de ser destinados para alimentación animal.

La importancia de retirar las raicillas radica en que contienen sustancias que perjudican al mosto, como compuestos que aportan un sabor amargo, o que proporcionan una coloración demasiado oscura al mosto. Cien kilogramos de malta producen entre 3 y 5 kilogramos de raicillas, las cuales contienen (en peso seco) un 35 - 40% de extracto no proteico, un 20-35% de compuestos proteicos, materias grasas y vitaminas A, B, D y E. Además de para alimentación animal, también se destinan a la industria farmacéutica (infusiones de raicillas se usan como preparados antidiabéticos), como sustrato para el crecimiento de la levadura panaria, en el cultivo de orquídeas, etc.

Una vez obtenida la malta, es transportada a silos de almacenamiento, donde se guarda seca a temperaturas menores de 25°C. Al ser producto que tiende a captar agua con facilidad debe de mantenerse alejada de cualquier fuente de humedad. El tiempo de espera mínimo entre el secado del grano y su utilización en la cervecería debe de ser de 1 mes, aunque puede guardarse hasta 2 años si se toman las precauciones necesarias para evitar la contaminación y la recaptación de agua. Las maltas que toman agua y aumentan su contenido en humedad por encima del 6% deben volver a pasar por el proceso de secado.

10. Selección de la malta para elaboración de cerveza

La malta juega un papel primordial en la fabricación de la cerveza, puesto que de ella se va a obtener posteriormente el extracto soluble, o mosto, sobre el que se llevará a cabo la fermentación cervecera. Por ello, la malta debe de aportar un extracto adecuado y una dosis suficiente de cascarilla, que servirá como lecho filtrante para la clarificación del mosto.

Puesto que del extracto obtenido a partir de la malta va a depender en gran medida el proceso de fermentación, el aroma y el color final de la cerveza, las industrias cerveceras exigen unas especificaciones muy elevadas a la malta para poder uniformizar al máximo la producción de la cerveza al menos coste posible.

Las principales especificaciones que se suelen exigir a la malta por parte de los clientes de cerveceras son:

- Contenido en agua
- Proteína o nitrógeno total
- Extracto obtenible de la malta fina y groseramente molida
- Contenido en nitrógeno soluble del extracto
- Actividad enzimática
- Fermentabilidad del extracto
- Color

11. Microflora de la malta

Durante el proceso de malteo, y debido sobre todo al proceso de humectación y a las condiciones a las que son sometidos los granos de cebada para que germinen y produzcan enzimas hidrolíticos, los microorganismos que están en fase de latencia se activan, es decir, las esporas fúngicas germinan, los micelios crecen y las levaduras y bacterias se multiplican.

Diferentes estudios muestran que los recuentos de bacterias en el producto malteado son del orden de $0,7 - 7,7 \cdot 10^6$ /g, destacando la flora láctica con un predominio de *Lactobacillus leishmanii* (mesófilo) y en menor medida, *Pediococcus acidilactici* y *L. delbrueckii* (termófilos). También se aíslan micrococcos y *Bacillus spp.* entre las bacterias Gram positivas y *Erwinia herbicola* y *Pseudomonas spp.* entre las Gram negativas. Los recuentos de levaduras son del orden de $7,2 \cdot 10^2$ a $1,1 \cdot 10^4$ /g, destacando el grupo de levaduras rosas como *Sporobolomyces* y *Rhodotorula* como los géneros más abundantes. Los recuentos fúngicos están entre 10^3 y 10^4 /g, predominando *Eurotium* (*Aspergillus*) *amstelodami*, *A. fumigatus* y *Rhizopus spp.*

Por lo general, el estado microbiológico de la malta que llega a la cervecería depende en gran medida de las condiciones de manejo a que ha estado expuesta después de su producción, detectándose muchas veces una contaminación cruzada entre granos y, además, una contaminación del ambiente.

- Efectos de los microorganismos en el malteo y cervecería:

La microflora o microbiota causa, sobre todo, dos importantes efectos en maltería. Primero modifica el proceso de germinación de los granos, ya sea porque lo inhibe al atacar el embrión, lo que provocaría la muerte o una disminución en el vigor de la plántula, o ya sea porque lo acelera, al secretar sustancias estimulantes como el ácido giberélico y las auxinas. En segundo lugar, puede modificar el contenido en proteínas y otros componentes (niveles de α -amilasas).

En España, especialmente en la meseta y al sur del país, debido a la sequedad habitual del clima, las alteraciones microbiológicas de la malta son un hecho excepcional. En el Norte de Europa, la micoflora de la cebada y malta produce una serie de efectos en cervecería, entre los que destacamos la reducción en la estabilidad del gas o "gushing". Aunque la gran mayoría de mohos presentes en la cebada y la malta parecen causar este defecto, los estudios se centran, sobre todo, en la contaminación por especies de *Fusarium*. Esto suele ocurrir cuando el cereal ha crecido en estaciones muy húmedas o lluviosas, y suele estar causado, probablemente, por la secreción por parte del moho de sustancias que contienen péptidos de bajo peso molecular.

Independientemente del efecto de los mohos sobre el producto final de la maltería, estos microorganismos son capaces de desarrollar, entre las personas que están en contacto continuo con ellos, unos problemas sanitarios, como reacciones alérgicas y enfermedades respiratorias crónicas.

12. Micotoxinas

Las micotoxinas, metabolitos fúngicos tóxicos producto del metabolismo secundario de los mohos, pueden producirse debido a la contaminación fúngica de los cereales durante su crecimiento, recolección o almacenamiento, sobre todo si la tasa de humedad supera el 12 - 13%. En la maltería y la cervecería hay una serie de procesos como, por ejemplo, el remojo de la cebada, que pueden hacer bajar los niveles de micotoxinas que se encontraran inicialmente presentes en las materias primas.

Desde un punto de vista global, del elevado número de micotoxinas descubiertas, existen una serie determinada de micotoxinas que son capaces de acumularse en los granos y, concretamente, en aquellas materias primas que se utilizan en la elaboración de la cerveza, como la cebada y otros cereales que son incorporados como adjuntos en el mosto. A continuación se van a relacionar las micotoxinas que pueden presentarse con mayor frecuencia en las materias primas utilizadas en la transformación de cebada en malta y la posibilidad de que lleguen a presentarse en el producto acabado.

Las aflatoxinas son las micotoxinas más controladas en este tipo de materiales. Estas sustancias son producidas por *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*, y no sólo son tóxicas sino que éstos son potentes cancerígenos. A continuación, y dentro de las toxinas producidas por especies de *Fusarium* y que están asociadas con granos, destacaríamos la zearalenona, que es estrogénica, varios tricotecenos, que son grandes inhibidores de la síntesis proteica e inmunosupresores, y las fumonisinas, que si no son carcinogénicos directos, son promotores de cáncer. La ocratoxina A y la citrinina, micotoxinas de tipo nefrotóxico producidas por *Penicillium verrucosum* y otras especies de este género, no se pueden detectar en la cebada europea. Finalmente, *Aspergillus clavatus* es un moho presente en granos y que, además de producir problemas de alergias, puede excretar una serie de toxinas como la patulina y la citocalasina E, que han sido destacadas durante el malteo de trigo y cebada.

Otro problema adicional que se ha detectado es la aparición de casos de micotoxicosis en animales alimentados con los subproductos del malteo.

Algunas micotoxinas como las aflatoxinas, la ocratoxina A, la citrinina y los tricotecenos, que están presentes en el grano y la malta, pueden llegar a la cerveza. Dentro de esta misma línea se han detectado fumonisinas en cervezas en venta al público.

Pero se puede afirmar que los estudios de cerveza en el mercado indican que los niveles detectados están siempre alejados de las concentraciones peligrosas. Además se demuestra que en los procesos de fabricación, las micotoxinas se destruyen.

13. Aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos

En el estudio de los distintos riesgos que pueden presentarse durante el proceso de malteado, se ha descartado calificar como puntos críticos de control a todas las etapas previas hasta la fase de secado y tostado, puesto que todos ellos pueden corregirse y controlarse de manera más adecuada en una etapa posterior evitando problemas en la producción.

Al estudiar la fase de remojo de la cebada, en la cual el grano es sometido a períodos de inmersión en agua y aireación, de forma alternativa, con el objeto de conseguir el grado de humedad necesario para los procesos fisiológicos que se producirán posteriormente, es importante señalar que se produce un lavado de sustancias que se encuentran en el exterior del cereal, las fases posteriores anularían el efecto de una posible contaminación producida durante esta etapa.

Durante la germinación se produce la síntesis de enzimas y la demolición de las paredes celulares del endospermo. Esta operación se efectúa en la caja de germinación, donde se somete al cereal a una aireación en determinadas condiciones de temperatura; en algunas ocasiones el grano puede ser rociado para ajustar sus condiciones de humedad. En ese caso, también se podría anular el efecto de cualquier anomalía en fases posteriores.

Las dos etapas de mayor atención y preocupación a la hora de seguir un control son: el secado y tostado, y finalmente la expedición del producto acabado.

Etapas: Secado y Tostado

- Descripción: en esta fase de la elaboración de la malta se procede a disminuir el contenido de agua de la cebada germinada; se utiliza para ello aire caliente. Durante la primera parte de dicha fase se consigue, básicamente, una deshidratación del producto (secado), mientras que al final de la misma, y utilizando aire más caliente, se produce el "tostado". Se dan determinadas reacciones químicas entre componentes de la cebada germinada que confieren a la malta acabada parte de las características organolépticas y tecnológicas que la distinguen.
- Riesgos: formación de nitrosaminas por la combinación de aminas del cereal germinado y óxidos de nitrógeno del aire utilizado para el secado y tostado.
- Medidas preventivas: utilización de un procedimiento de secado-tostado tecnológicamente adecuado que impida la formación de nitrosaminas: calentamiento indirecto, combustión de SO₂, control de NOx.
- Límites críticos: debe asegurarse la inocuidad de la malta seca y tostada.
- Vigilancia: control analítico del contenido en nitrosaminas de las maltas.
- Medidas correctivas:
 - Corrección del proceso de secado - tostado.
 - Reprocesamiento o rechazo del lote, si procede.
- Registros:
 - Boletines de parámetros analíticos.
 - Registros de los procesos de secado - tostado.
 - Archivo de incidencias y medidas correctivas adoptadas.

Etapa: Expedición

- Descripción: Esta etapa tiene como finalidad transportar la malta almacenada desde los silos hasta su lugar de consumo.

El modo de transporte habitual es el camión, aunque también se utilizan con cierta frecuencia el tren y el barco.

La forma más usual de expedición es el producto a granel.

- ❖ Riesgo 1: contaminación debida a la falta de limpieza del medio de transporte o mezcla de la malta con otros productos, por residuos de la carga anterior.
- Medidas preventivas: calidad concertada con el transportista; exigencia de las condiciones adecuadas y declaración escrita de no haber transportado en el mismo vehículo ningún producto tóxico que pueda alterar las características de la malta.

- Límites críticos: según las especificaciones internas de recepción de la materia prima en su lugar de destino.

- Vigilancia:
 - Control de la documentación del transportista.
 - Control sensorial del medio de transporte.

- Medidas correctoras:
 - Rechazo del medio de transporte que no cubra las condiciones estipuladas.
 - Cambio de transportista ante situaciones de reiterado incumplimiento.

- Registros:
 - Recopilación y archivo de la documentación referente al medio de transporte.
 - Boletines de inspección, incidencias y medidas correctivas adoptadas.

- ❖ Riesgo 2: presencia de residuos fitosanitarios y/o metales pesados.
 - Medidas preventivas: utilización de un procedimiento que evite niveles no deseados de residuos fitosanitarios y/o metales pesados: control sobre materias primas, agua de proceso, almacenamiento.

 - Límites críticos: parámetros analíticos según legislación vigente.

 - Procedimiento de vigilancia: toma de muestra para comprobación y análisis del material a entregar, en caso de que se considere necesario.

 - Medidas correctoras: reprocesamiento o rechazo, en caso de que no fuera posible el reprocesamiento.

 - Registros:
 - Boletines de parámetros analíticos.
 - Archivo de incidencias y medidas correctivas adoptadas.

Estas dos etapas, con su Análisis de Riesgos y Puntos Críticos se resumen en la Tabla 2.:

Tabla 2.cuadro APPC

Fase	Riesgos	Medidas preventivas	P C C	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctivas	Registro
Secado y tostado	Formación de nitrosaminas	Procedimiento de secado y tostado	X	Según parámetros en legislación vigente.	Control analítico de nitrosaminas	- Corrección proceso. - Reprocesamiento/rechazo	- Parámetros analíticos - Registro procesos - Documentación de incidencias y medidas adoptadas
	Contaminación debida al medio de transporte	Calidad concertada con el transportista	X	Según parámetros en legislación vigente.	- Control de la documentación del transportista. - Control sensorial del medio de transporte	- Rechazo del medio de transporte - Cambio de transportista, si procede	- Documentación de inspección del medio de transporte - Documentación de incidencias y medidas adoptadas
Expedición	Residuos fitosanitarios y/o metales pesados	Procedimientos para evitar niveles no deseados de residuos fitosanitarios y/o metales pesados	x	Según parámetros en legislación vigente.	Toma de muestras para comprobación y análisis	Reprocesamiento/rechazo	- Parámetros analíticos - Documentación de incidencias y medidas adoptadas

14. Implementación del proceso productivo y dimensionamiento

La planta está diseñada para una producción anual de 3000 toneladas de malta.

La producción se dividirá en lotes, cada uno de ellos procesará 15 toneladas de cebada para dar 12 toneladas de malta.

El resto será el subproducto formado por polvillo de cebada, granos no aptos, flotante generado en la etapa de remojo, merma en la germinación y las raicillas. Este mismo irá destinado para alimentación animal o con fines farmacéuticos para elaboración de té.

La planta funcionará 250 días al año de lunes a domingo durante las 24h del día por tanto, procesará 12 toneladas de malta al día, es decir, un lote cada día.

14.1 Capacidad y tamaño de los equipos

❖ Silos de Almacenamiento

El primer paso es calcular el dimensionamiento de los silos puesto que lo primero es la recepción del grano. Los silos tendrán las dimensiones y la forma que se presentan en la figura 1:

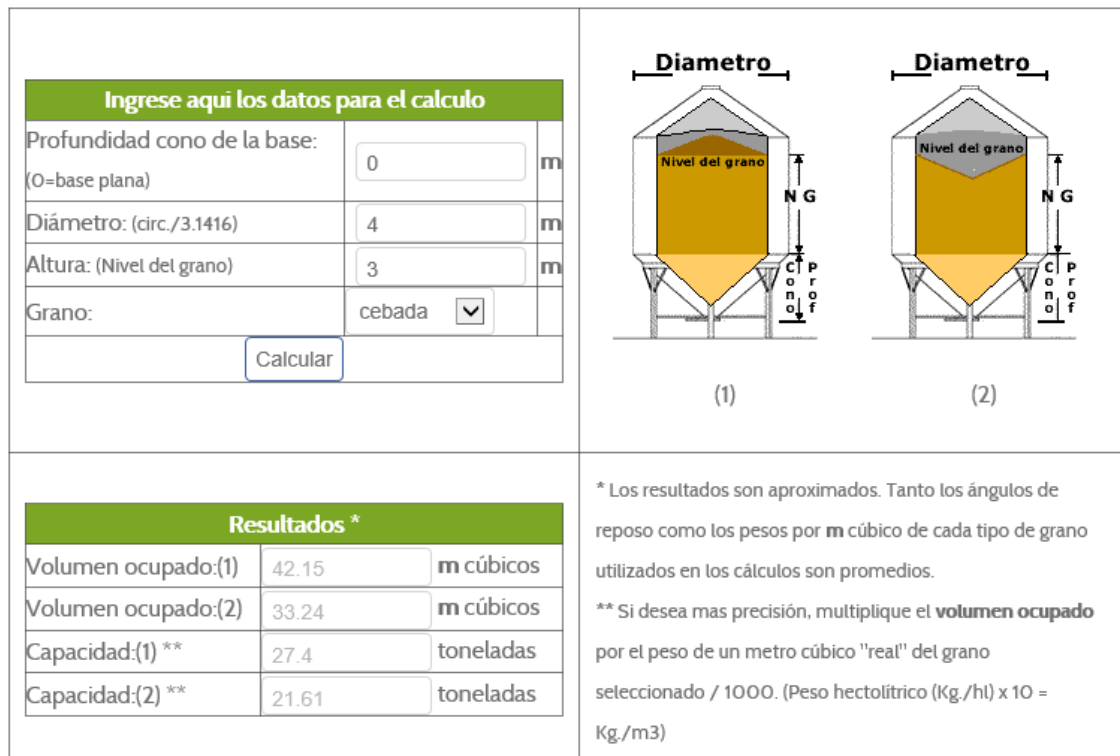


Figura 2. Silos de almacenamiento (Agronort, 2020).

Como procesaremos 15 toneladas de cebada al día con un silo de unas 20 toneladas de capacidad es suficiente, con las medidas anteriormente expuestas de forma aproximada.

Una vez que hemos almacenado la cebada en el silo, se puede iniciar el proceso de transformación de la cebada en malta. Para ello sigue un proceso a través de una serie de máquinas. El objetivo de estas máquinas es dejar la cebada en perfectas condiciones para comenzar la fase de remojo. En el siguiente punto se detallarán las máquinas junto con las características de las mismas.

❖ Preparación de la cebada

Las máquinas a utilizar son las siguientes:

En primer lugar un **separador limpiador**, que consta de una máquina de prelimpia, modelo P-JS-100 (Jubus), con un rendimiento de 100 toneladas cada hora, con unas

dimensiones de 3.390, 2.000 y 3.000 mm (largo, ancho y alto respectivamente). La potencia de máquina será de 11 kW por el ventilador y 2,2 kW por las cribas. El peso aproximado será de 2.100 kg.

A continuación se instala una máquina de limpia de grano de cebada, modelo L-JS-21 (Jubus), con un rendimiento de 65 toneladas a la hora, y unas dimensiones de 3.390, 2.000 y 3.200 mm (largo, ancho y alto respectivamente). La potencia de la máquina es de 10 kW por el ventilador y de 2.2 kW por las cribas, mientras que su peso aproximado es de 2.300 kilogramos.

Seguido del separador limpiador se coloca un **desbarbador de cebada**, se instalará un modelo D-JS-12, con un rendimiento entre 15 - 20 toneladas a la hora, sus dimensiones son de 450, 1800 y 700 mm (largo, ancho y alto respectivamente). La potencia de la máquina será de 5 kW y su peso de 300 Kg

A continuación se instalará un imán permanente, es un desferrizador magnético tipo DT. El tambor magnético es muy versátil en cuanto a que puede capturar hierro de tamaño grande y pequeño, y se puede producir también con diámetros de 1000 - 1500 mm. Está compuesto por un núcleo magnético interno, la camisa externa en acero inoxidable. El tambor magnético está posicionado en la caída de la cebada según salen los granos del desbarbador y son transportados con una cinta transportadora hacia el triarverjón.

Después de pasar por el imán permanente, se transporta la cebada al triarverjón de grano redondo, se va a instalar el modelo T-JS-9/3 (Jubus), con un rendimiento de 9.000 kilogramos hora, sus dimensiones son de 2.960, 4.400 y 2.160 mm (alto, largo y ancho respectivamente). La potencia de la máquina es de 2.2 kW, y con un peso aproximado de 3.150 kilogramos.

La última máquina que se instala en la maltería destinada a la fase de preparación de la cebada es un Planchister, se va a instalar un modelo Quadrostar de alta rendimiento con unas dimensiones de 3000, 2400 y 2400 mm (alto, largo y ancho respectivamente). La potencia de la máquina es de 5 kW, y con un peso de 4200 kg.

❖ Tanque de remojado

Los tanques se utilizan para remojar la cebada y así facilitar el comienzo de la germinación y elevar el contenido en humedad del grano.

Se necesitan aproximadamente 150 litros de agua por cada 100 kilogramos de cebada. Anualmente vamos a calcular que se procesan 3000 toneladas de malta, entonces la cantidad de agua que se gasta anualmente es de 4500 m³ de agua.

A continuación vamos a calcular la cantidad de agua que se utilizará para la producción de un lote, es decir de 12 toneladas de malta. Primero debemos calcular la cantidad de cebada que se necesita aportar al proceso para obtener 12 toneladas de malta.

Si por cada 100 kg de cebada obtenemos 80 kg malta, para producir 12 toneladas de malta emplearemos 15 toneladas de cebada.

Una vez calculado esto, se puede saber la cantidad de agua que se va a utilizar, la cual es de 18 metros cúbicos por lote, es decir al día.

Sabiendo las cantidades que se necesitan de agua para la etapa de remojo en la transformación de cebada en malta, se procede a dimensionar los tanques.

La altura de los tanques será de 5,5 metros y con un volumen de capacidad de 85 m³, por lo tanto el diámetro y el radio de los mismos será de:

$$d = \left(\frac{V}{h \cdot \pi} \right)^{0,5} \cdot 2$$

Donde:

d: diámetro (metros)

v: volumen (metros cúbicos) h: altura (metros)

$$d = \left(\frac{85 \text{ m}^3}{5,5 \text{ m} \cdot \pi} \right)^{0,5} \cdot 2 = 4,436 \text{ m} \rightarrow r = 2,218 \text{ m}$$

Pero anteriormente se calculó que se necesitan para producir un lote 18 m³ de agua, por lo que se necesitará 1 tanque. Pero para favorecer la continuidad en la producción se instalarán 2 tanques de remojo. La maltería va a necesitar 2 tanques para procesar la cebada, por lo tanto se van a instalar en nuestra industria 2 tanques de 85 m³ cada uno de capacidad. Dichos tanques van a tener una forma tronco - cónica. Para calcular el volumen que se dispondrá en la parte cónica de los 85 m³ de capacidad que tiene cada tanque.

$$V_{cono} = \frac{1}{3} \cdot (\pi \cdot r^2 \cdot h) \rightarrow V_{cono} = \frac{1}{3} \cdot (\pi \cdot 2,218^2 \cdot 5,5) \quad V = 28,334 \text{ m}^3$$

Con lo que cada tanque que se instala en la planta maltera tendrá un volumen en la parte cilíndrica de 56,666 m³ y un volumen en la parte cónica de 28,334 m³, con lo que hace una capacidad total de 85 m³.

❖ Cajas de Germinación

El proceso de transformación de cebada en malta una vez se ha realizado el remojo se hará en un cajetín de acero inoxidable de las siguientes dimensiones:

$$V = \text{ancho} \times \text{largo} \times \text{espesor}$$

$$V = 3 \times 5 \times 1,5$$

Este cajetín tiene una capacidad de 22,5 m³, por lo tanto en la zona de germinación.

El volumen se ha calculado para un espesor de 1,5 metros, ya que es la altura ideal para que la cebada germine y no se apelmace ni se entrelacen unas raicillas con otras. Aunque las dimensiones del cajetín en altura serán de 2 metros.

Puesto que la densidad de la cebada como máximo suele ser 690 kg/ m³, el cajetín tendrá una capacidad de 15,5 toneladas, se procesan 15 toneladas por tanto es asumible, debido a que el tiempo de germinación son unos 5 días se instalarán 5 cajetines uno para la lote de germinación de cada día y no se mezclen unos tiempos de germinación con otros, es decir en total la capacidad de germinación será de 77,5 toneladas de cebada por cada semana en los cajetines.

❖ Secadero

En la sala de secadero se instala una torre de secado de grano, la cual puede ir provista de una, dos o hasta tres pisos por las que se hace circular una corriente de aire caliente a través de los lechos de malta a secar.

La cantidad necesaria que se va procesar en la torre de secado de cebada debe de permitir como mínimo albergar un lote de producción, es decir la malta proveniente de procesar 15 toneladas de cebada (12 toneladas de malta).

Las dimensiones de la torre de secado serán de 4 metros de altura, con 3 metros de ancho y otros 3 metros de largo. Estará constituida por 3 pisos por lo que su capacidad será suficiente para obtener las 12 toneladas de malta al día previstas.

❖ Silos de almacenamiento de malta

Las dimensiones de los silos para almacenar la malta serán iguales que los silos que se van a utilizar para almacenar la materia prima (cebada). Estas dimensiones son:

Profundidad de la base: 0 metros

Diámetro: 4 metros

Altura: 3 metros

La producción anual de la malta será de 3000 toneladas, y la capacidad del silo es de 20 toneladas, con lo que se necesitarían 150 silos.

La malta debe almacenarse mínimo un mes antes de salir de la industria, por lo que si al mes de producirse se ha vendido nunca llegarán a llenarse los 150 silos.

Con motivo de abaratar la inversión inicial del promotor se instalarán 4 silos estas dimensiones, es decir:

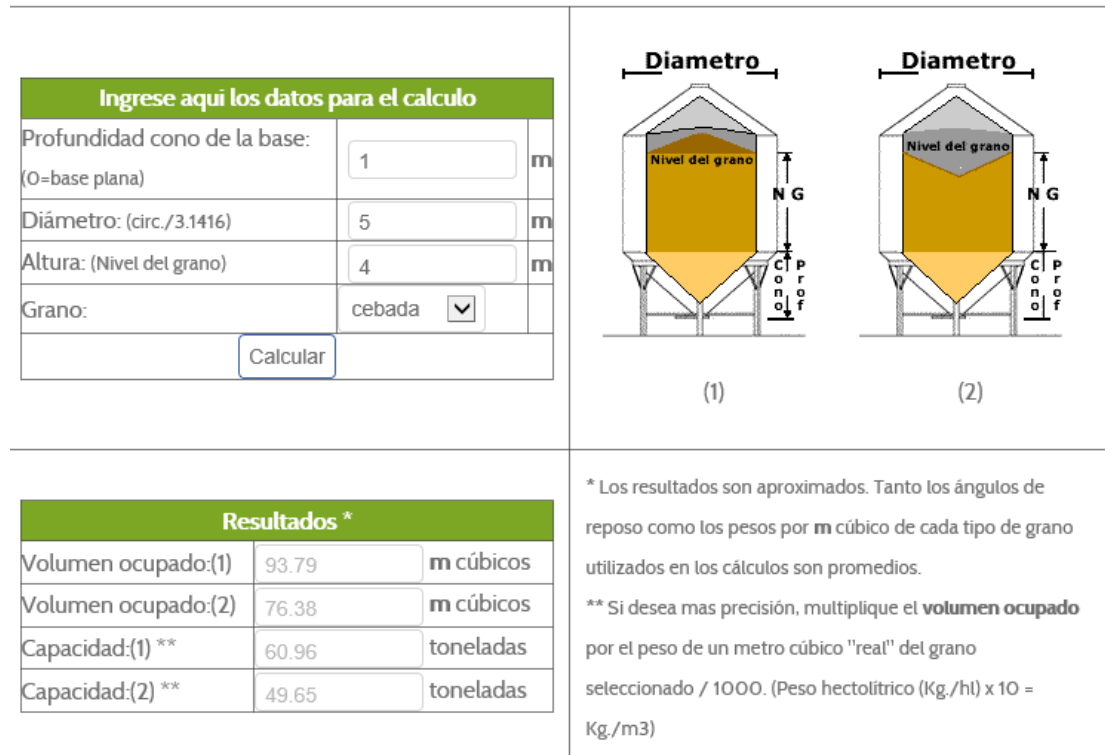


Figura.3. Agronort, 2020.

Profundidad de la base: 1 metro

Diámetro: 5 metros

Altura: 4 metros

Dichos silos tendrán una capacidad cada uno de aproximadamente 60 toneladas. La malta al mes de estar almacenada en el silo sale de la maltería a la cervecería con lo que nunca se llenarán por completo los silos de malta.

En un mes se producen 20 lotes de malta, es decir, 240 toneladas de malta. Instalando en la industria cuatro silos de las capacidades establecidas nunca se tendrá el problema de sobrepasar la capacidad de almacenamiento de los mismos.

14.2 Proceso a seguir en la elaboración de malta

Lo primero es la recepción del grano, como ya hemos dicho se cuenta con un silo de capacidad de 20 toneladas de cebada, cada día se reciben 15 toneladas de cebada que se irán procesando posteriormente. Se recibe el grano en una piqueta en la puerta de la nave donde será descargada por el transportista. De cada partida que llegue a la industria se tomará una muestra que será llevada al laboratorio para analizar el contenido en agua del grano, la viabilidad de los embriones, capacidad y poder germinativo.

En segundo lugar se comienza el proceso de transformación de cebada en malta con la preparación de la cebada, para ello se transporta la cebada desde el silo hasta la sala de preparación de la cebada, hasta la primera máquina (pre-limpia) mediante un tornillo sin fin. En dicha sala la cebada seguirá un circuito de las siguientes máquinas: pre-limpia, limpia, desbarbador, triarverjón y planchister. La cebada irá de una máquina a otra por medio de unas cintas.

El desbarbador no será siempre utilizado, ya que su función es la de eliminar los apéndices de la cebada, y dicha función en muchas ocasiones se consigue con las cosechadoras. Pero las partidas de cebada que vengan con estos apéndices necesitan pasar por el desbarbador.

Una vez finalizada la etapa de preparación de la cebada, se pasa a la de remojo. Como se quieren producir lotes de 12 toneladas de malta harán falta 15 toneladas de cebada. Teniendo en cuenta las dimensiones del tanque de remojo (altura: 5,5 metros, diámetro: 4,304 metros y volumen: 85 m³) se instalarán 2. Esta etapa dura entre 12-24 horas, por ello para no tener parada la producción del lote del día posterior aunque tenemos capacidad de sobra, es necesario otro tanque para que la producción sea continua en la medida de lo posible.

Al finalizar la etapa de remojo se conduce la cebada a la sala de germinación. Dicha sala tendrá cinco cajetines de 5 metros de largo y 3 metros de ancho. Cada uno de ellos tendrá una capacidad de 15,5 toneladas de cebada a maltar, y como un lote consta de 15 toneladas de cebada, cada cajetín albergará un lote. Esta etapa dura entre 5 días. Por ello cada día desde el lunes al viernes cada cajetín tendrá su correspondiente lote.

A continuación se lleva la cebada germinada a la sala de secado. Se introduce en la torre de secado durante 12 horas a 50°C, seguidas de 4 horas a 80°C.

Por último se conduce la malta de la sala de secado a los silos de almacenamiento de malta donde deben permanecer un mes antes de su expedición. Se van a instalar cinco silos de las dimensiones y capacidad antes mencionadas (60 toneladas cada uno aproximadamente), en este caso nunca se va a producir el problema de falta de silos para almacenar la malta producida en la industria. En cada silo se almacenará la malta producida esa semana, es decir 5 lotes de 12 toneladas de malta cada uno, por tanto no hay problema con el almacenaje y se irá liberando cada silo según el tiempo y la semana que corresponda y entregando al cliente, en este caso unos 30 días como ya se mencionó anteriormente. El envasado se realizará en bags de 25 y 50 kilogramos como máximo, será automático mediante una llenadora de sacos y la carga para la expedición de estos sacos se hará con una carretilla elevadora.

15. Personal

Gerente: se encarga de la dirección de la fábrica, de los aspectos económicos y financieros, el marketing y las ventas de la empresa.

Coordinador de Producción: se encarga de controlar todo el proceso de producción, que se realice de la forma correcta y que los operarios cumplan con lo que se exige. Para el control del mismo es necesario disponer de conocimientos amplios sobre el malteado y así como el gerente, poseer actitudes de liderazgo, iniciativa y dinamismo para poder dirigir un equipo de trabajo.

Operarios: se dispondrá de cinco operarios para cada una de las siguientes actividades, recepción de materia prima y pre-limpia, que a su vez realizará el análisis de las muestra en el laboratorio, otro en la sala de remojado, otro en la de germinación, uno en la sala de secado, en el envasado y expedición. Todos ellos al final de cada jornada de trabajo realizarán labores de limpieza en la zona que le corresponda de la industria y todo lo que sea necesario en los equipos.

Personal de limpieza externo: se contratará una empresa externa para la limpieza de las zonas donde los empleados no actuarán como los vestuarios, comedor, aseos y oficinas.

En cuanto a la plantilla necesaria para que se desarrolle la jornada laboral cada semana es necesario realizar turnos rotativos de lunes a viernes con turnos de mañana-tarde-noche 6:00- 14:00h , 14:00- 22:00h y 22:00-6:00h respectivamente. El gerente y el coordinador de producción no realizarán dichos turnos, trabajarán de lunes-viernes de 7:00-15:00h. En cuanto a los operarios, se necesitarán 15 operarios cada día para trabajar de lunes-viernes, 5 operarios por cada turno de trabajo, pero los sábados y domingos o días que alguno de los anteriores no puedan acudir a su puesto de trabajo se tendrá un cuarto turno de trabajo de 10 operarios que cubrirán los sábados y domingos trabajando a 12 horas de 6:00-18:00h y cuando se les requiera si los 15 operarios que trabajan entre semana no están al completo.

Respecto al personal de limpieza externa acudirá de lunes a viernes de 15:00-19:00h y se necesitará una persona para desempeñar dicho puesto.

Finalmente serán 25 operarios, una persona de limpieza, un coordinador de producción y un gerente. En total 28 personas que trabajan en la industria.

16. Control de Calidad

Para tener un control de las materias primas y del producto obtenido es necesario realizar unas pruebas en laboratorio que consisten en lo siguiente:

- **Pruebas de características subjetivas:**

Lo primero que debemos observar en una muestra de cebada para comercializar o para mejoramiento es el aspecto general, especialmente el color, que debe ser amarillo pajizo con un cierto brillo. Esto indica buenas condiciones sanitarias de maduración y cosecha. Después es necesario comprobar su olor y determinar que tiene el característico y propio del cereal y no se aprecian olores a moho lo que indicaría que esa cebada está dañada y podría ser desechada.

Estas pruebas se basan en la observación y el criterio que tenga la persona encargada en el control de calidad, por tanto es necesario que dicha persona previamente sea formada o que posea experiencia previa.

- Pruebas de características objetivas:

Entre ellas se encuentra el porcentaje de humedad de una cebada, que es muy importante para la comercialización, ya que está directamente relacionado con las posibilidades de almacenamiento y futura conservación de los lotes. Los compradores establecen descuentos por humedad y costos de secado.

La capacidad germinativa de la semilla de cebada que se determina con la prueba de tetrazolio, donde se observa el cambio de color de la semilla (rojo intenso) si dicha semilla es viable y si no se observa cambio de color no consume las sales del tetrazolio y por tanto no es viable. Es una prueba sencilla y rápida que nos da una información fiable sobre el grano con el que trabaja en la industria.

El poder germinativo se considera la principal característica de una cebada cervecera, ya que todos los granos deberían germinar durante el malteo. Los que no germinan no colaborarán en la producción de enzimas ni transformación y serán más atacados por los microorganismos durante la germinación. Los granos que no germinen jamás serán malta, sino adjuntos (o grano crudo), despreciando el producto final. Los granos partidos son casi tan negativos como los que no germinan, pues una mitad no lo hace y la otra mitad lo hace en forma muy irregular. Por este motivo se separan siempre los granos partidos. La energía germinativa se determina a los tres días y no debe diferir mucho de la capacidad germinativa obtenida mediante el tetrazolio. A los cinco días se efectúa otro recuento que se denomina poder germinativo. Existen diversos germinadores para realizar estos análisis, como el de Aubry y el de Schönjahn. Pero últimamente se prefiere el de Schöfeld, que mantiene los granos en unos embudos de vidrio que imitan las condiciones de remojo.

17. Maquinaria

Toda la maquinaria empleada será de acero inoxidable, y será instalada por la empresa suministradora, incluyendo todo tipo de tuberías y accesorios para el correcto funcionamiento de la planta.

Las máquinas que se instalarán son:

- Silo de acero inoxidable para cebada y malta de 20 toneladas de capacidad.
- Tanques de acero inoxidable de 85 m³ de capacidad de agua
- Separador limpiador con prelimpia de 100 toneladas/hora de rendimiento y limpia de 65 toneladas/hora de rendimiento
- Desbarbador: 20 toneladas/hora de rendimiento.
- Imán permanente: desferrizador magnético con un diámetro de 1000-1500mm.
- Triarverjón: separador de grano redondo con grano largo, 12 toneladas/hora de rendimiento.

- Planchister: clasificación de la cebada mediante tamices con ranuras de 2,5 mm de ancho y tamices de 2,2mm.
- Cajas de germinación: de acero inoxidable con una capacidad de 15,5 toneladas de cebada.
- Torres de secado: 4 metros de alto con tres pisos de secado con circulación de corriente de aire caliente a través de los lechos de malta a secar.
- Cinta transportadora: con tambor de 10 mm de diámetro, motorreductor fabricado en acero inoxidable.

18. Fichas de máquinas

Separador limpiador

El modelo L-JS es un tamizador y aventador, pensado para ser utilizado como máquina principal en las instalaciones modernas de limpieza de granos como la cebada en las malterías.



Figura 4. Separador limpiador de grano de cebada

En su diseño y perfeccionamiento, el criterio utilizado, ha sido el cumplimiento de los requisitos actuales, es decir, una gran capacidad, un grado elevado de pureza y una separación rigurosa del grano puro de las impurezas.

Sus principales características son:

- Doble aspiración gracias a un potente y eficaz ventilador con reglaje muy preciso.
- Caja de cribas con una gran superficie de cribado y desentrampe automático de tamices por bolas de goma.
- Fabricación de la caja de cribas en madera resistente, a fin de absorber cualquier tipo de vibración, evitando así, que perjudiquen en el rendimiento de la máquina.
- Autoequilibrado de la caja de cribas, con lo que se consigue una estabilidad perfecta y se evitan averías.
- Fácil acceso y visibilidad total de todas las partes mecánicas, respetando siempre las normas de seguridad establecidas por la Comunidad Europea.
- Su mantenimiento es prácticamente nulo y su limpieza y regulación sumamente fáciles.

El modelo que se va a utilizar para la prelimpia es el P-JS-100, mientras que para la limpia el modelo elegido es el L-JS-21. Las características tales como el rendimiento, las dimensiones, la potencia, el peso, el ventilador y las superficies de criba de la máquina se muestran en la tabla 3:

Modelo	Rendimiento t/h	Dimensiones mm			Potencia kW	Peso aproximado kg
		Largo	Ancho	Alto		
Pre-limpia P-JS-100	100	3390	2000	3200	12,2	2300
Limpia L-JS-21	65					

Tabla 3: Características Separador limpiador de grano de cebada

Desbarbador de cebada

Los desbarbadores de cebada D-JS-6 y D-JS-12 funcionan con motores de transmisión por correas con potencias de 4 y 7,5 CV respectivamente. Las paletas desbarbadoras están fabricadas en acero, son regulables al cóncavo del desbarbador y desmontables, además de ser accesibles a través de una trampilla para facilitar su limpieza

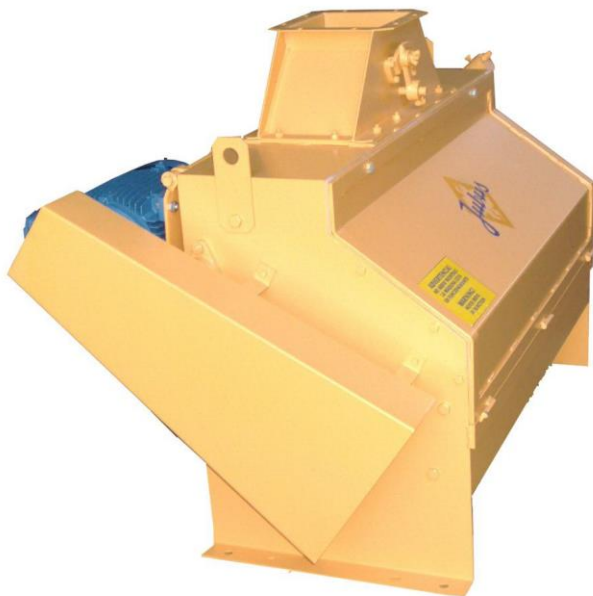


Figura 5. Desbarbador de grano de cebada

Sus principales características son:

- Se compone de un robusto bastidor de perfiles soldados.
- La parrilla desbarbadora está fabricada en hierro fundido, material que le confiere la dureza necesaria para soportar el roce del grano durante mucho tiempo.
- Las paletas batidoras de acero son regulables a fin de que el germen de las semillas no se vea afectado por el paso del grano.
- Los rodamientos de bolas son de engrase permanente lo cual asegura un mantenimiento nulo.

El modelo que se va a instalar en la industria es el D-JS-12. Las características de rendimiento, dimensiones, potencia y peso aproximado se indican en la Tabla xxx:

Modelo	Rendimiento hora t/h	Dimensiones mm			Potencia kW	Peso aproximado kg
		Largo	Ancho	Alto		
D-JS-12	15- 20	4500	1800	700	5	300

Tabla 4. Características del Desbarbador de grano de cebada

Imán permanente

Los desferrizadores magnéticos tipo DT son equipamientos indicados para extraer automáticamente los metales ferromagnéticos de materiales no férricos en la industria alimentaria.

Estos sistemas de imanes permanentes simplifican la separación de material ferroso permitiendo la recuperación automática sin tiempos de inactividad de producción, además de garantizar un producto final libre de acero ferro magnético.

El tambor magnético es muy versátil en cuanto a que puede capturar hierro de tamaño grande y pequeño y se puede producir también con diámetros de 1000/1500mm con circuitos magnéticos o electromagnéticos.

El imán modelo DT está compuesto por un núcleo magnético interno a media luna orientable para oportunamente fijar, en modo de ajustar las exigencias de separación para cada tipo de flujo.

La camisa externa, en acero inoxidable no magnético, gira independientemente del núcleo comandado por un motor reductor, arrastrándose el material ferroso, para después liberarlo en un eventual cajón de recogida.

Los tambores magnéticos son generalmente posicionados en la caída de las salidas de las cintas transportadoras y en correspondencia de rampas y superficies vibrantes. Debe ser montado asegurándose de que no haya estructuras metálicas con alta permeabilidad magnética en las proximidades del campo magnético, los que invalidarían totalmente o en parte las prestaciones del sistema de desferrización.

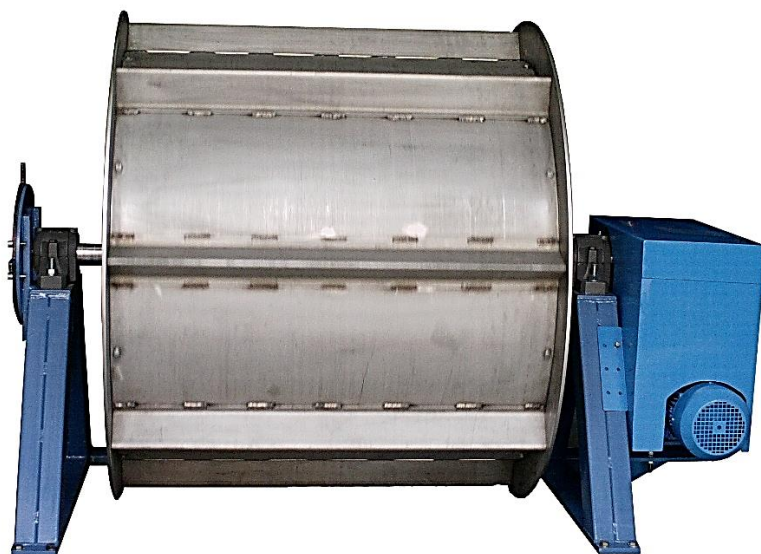


Figura 6. Imán permanente

El tambor será de 1500 mm de longitud, 1000 mm de ancho y 1500 mm de alto y tendrá una potencia de 1kW.

Triarvejón de grano redondo

Los triarvejones de camisas alveoladas están pensados para conseguir una perfecta separación entre las semillas redondas y las largas y entre los cuerpos largos y el grano bueno. Especialmente diseñados para dar servicio a plantas de selección de semillas para siembra, molinería en general, malterías, plantas de envasado de leguminosas, etc.

Sus principales características son:

- Gran superficie de alveolado.
- Fácil cambio de las camisas.
- Acceso al interior de los cilindros para su perfecto control.

- Gran facilidad para pasar de una variedad a otra y adaptar la máquina a condiciones de trabajo diferentes gracias al fácil intercambio de los segmentos.
- Control constante del proceso de selección.
- Fácil mantenimiento gracias a la ausencia total de puntos de engrase y facilidad de acceso a todas sus partes mecánicas.



Figura 7. Triarverjón

El modelo que se va a instalar en la industria es el T-JS-9/3. Las características de rendimiento, dimensiones, potencia y peso aproximado se indican en el cuadro siguiente:

Modelo	Producción aprox kg/h	Sup. Alveolada m ²	Dimensiones mm			Potencia kW	Peso kg
			Alto	Largo	Ancho		
T-JS-9/3	9000	25,5	2960	4400	2160	2,2+2,2+2,2	3150

Tabla 5. Características triarverjón

Planchister

Máquina encargada de clasificar la cebada mediante tamices. Los elementos tamizantes están dispuestos uno al lado del otro y uno detrás del otro, como en una cajonera. De forma tal que todos los elementos tamizantes estén utilizados plenamente.

La cebada entrante es dividida en varios flujos parciales que pasan separadamente por varios tamices con ranuras de 2,5 mm de ancho, siendo luego clasificados por varios elementos con tamices de 2,2 mm. Esto es necesario porque la mayor porción de la cebada está compuesta por cebada de granos bien llenos, de 2,5 mm y mayores, siendo bien separada de esta manera la porción de segunda categoría (desechos destinados a alimentación animal).

Los elementos clasificadores se encuentran ordenados uno sobre el otro y, en caso de necesidad, pueden ser extraídos sin problemas para limpieza, reparación o recambio. También es visible la suspensión del Planchister. Una conexión rígida a través de elementos rotatorios requiere de más energía y está más sujeta al desgaste.

El Planchister tendrá una potencia de 5 kW y sus dimensiones serán de 3000 mm de altura por 2400 mm de largo por 2400 mm de ancho y un peso aproximado de 4200 kg.



Figura 8. Planchister

Tanques de remojo

El remojo se va a efectuar en tanques de remojo cilíndricos con fondos cónicos, con una pendiente de 45 grados, que permitan el flujo libre del grano para su evacuación.

Estos tanques se van a colocar a un nivel más elevado que el de las cajas de germinación, para facilitar así la transferencia de la cebada remojada. Los tanques de remojo son de acero inoxidable y están revestidos de varias capas de acabado resistente.

Están equipados con una cámara de rebose y una tubería separada de desagüe, aproximadamente a 30 centímetros de su superficie. Por medio de este dispositivo pueden separarse granos flotantes pequeños, cascarillas y polvo durante el remojo inicial. El cono del tanque cuenta con un sistema para aireación a presión o succión y para la introducción de agua de rebose.

Se emplea un sistema de eliminación de polvo para la cebada que ingresa, que consiste en un rociado fino de agua que se aplica al chorro de cebada durante su descarga desde la cinta transportadora.

A través de una abertura que está en el fondo del cono, se efectúa la salida del agua y de la cebada. Un tamiz impide la pérdida de cebada durante la salida del agua. La cebada remojada es extraída de los tanques mediante una caída directa por gravedad.

Es necesario un compresor de aire con enfriador para la aireación con el fin de proporcionar gran volumen de aire, a baja presión y baja temperatura. Se instala un ventilador de gran capacidad para la aireación.

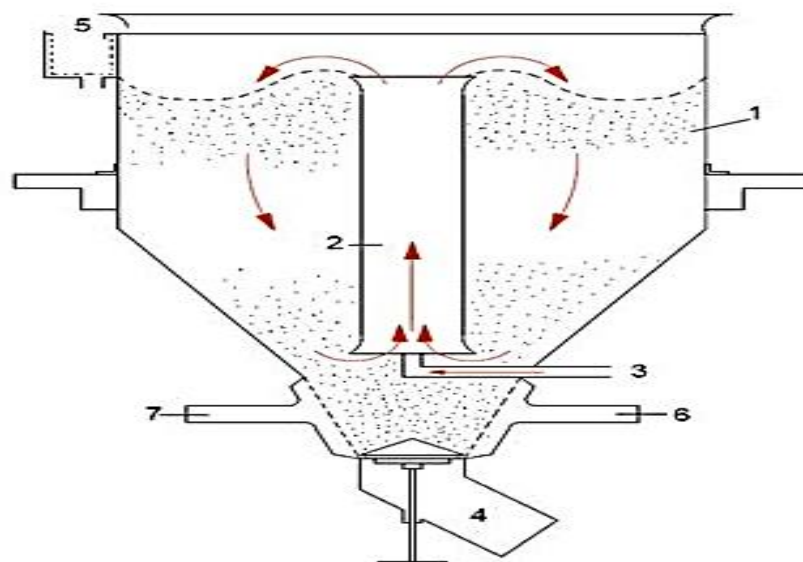


Figura 9. Partes del tanque de remojo. (1) Cono perforado, (2) Salida de agua para transbombeo, (3) entrada de agua para ayudar a descargar, (4) salida de agua, (5)

caja de rebose y recolección flotante, (6) tubería de aire, (7) válvula de descargue de cebada

Cajas de Germinación

El proceso de germinación permite la formación de enzimas y la eliminación de membranas celulares. A tal efecto se debe aportar suficiente aire limpio al material de germinación que, en función de la fórmula, se calienta o se enfría a una temperatura determinada, siendo rehumidificado nuevamente.

La cebada en germinación se remueve varias veces al día utilizando modernos removedores, pudiendo mantenerse el contenido de agua del producto a un nivel determinado mediante la adición controlada de agua.

Se instalan cajas de germinación rectangulares, también denominadas saladines. Las cuales presentan las siguientes características:

- Presenta un suelo de doble fondo perforado, incluyendo una subestructura.
- Tiene transportador especial de cinta para carga y descarga.
- Máquina combinada de descarga y removido.
- Contienen carriles de rodadura y suministro flexible de agua y corriente.
- Incluyen riego del producto.
- Contiene un sistema de aireación para germinación: ventiladores de alto rendimiento provistos de sistema de conducción de aire, incluido calentamiento, enfriamiento y humidificación del aire.



Figura.10 Cajetín de Germinación

El sistema de germinación por cajas de Saladín pasa aire humedecido y atemperado a través del lecho ya sea desde arriba (aspiración invertida) o desde abajo (corriente ascendente). Un medio de mezclar la malta en germinación es utilizar volteadores helicoidales contrarrotantes dispuestos en una máquina que avanza en rieles a razón de aproximadamente 30 centímetros por minuto. Los volteadores rompen las masas de raicillas, mezclan la malta y airean el lecho.

Torre de Secado

El secado se va a realizar en una sala específica donde se instalará una torre de secado de granos. En la cual se va a hacer circular una corriente de aire caliente a través de los lechos de malta a secar. Su diseño incluye una fuente de calor controlable situada por debajo del lecho de malta, sistemas para remover el grano, ventiladores que fuercen al aire a circular a través del lecho de malta y conductos para la salida y/o recirculación del aire.

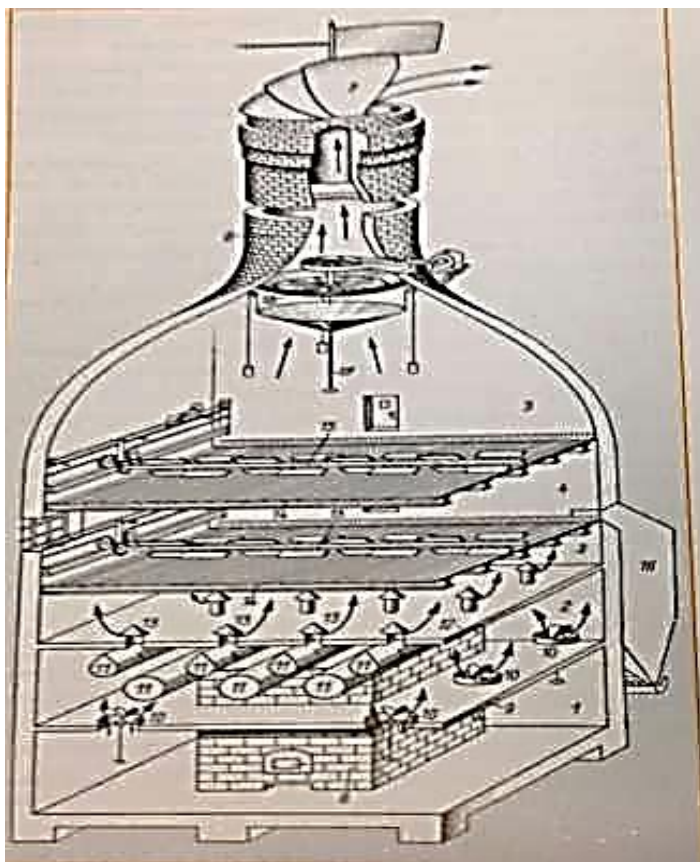


Figura 11. Torre de secado

Llenadora de sacos

Para la zona de envasado se empleará una llenadora de sacos (big bags) con cierre automático, alarma, transporte y codificación.

Modelo	Dimensiones mm			Potencia kW	Ratio producción big bags/h	Peso big bag kg
	Largo	Ancho	Alto			
DCS-50	2500	1200	2391	3	100-180	25- 50

Tabla.6 Características llenadora de sacos



Figura.12 Llenadora de sacos

18.1 Material auxiliar **Carretilla elevadora**

- Dimensiones:
 - Ancho total: 0,79 m
 - Longitud total (con horquillas): 2,04 m
 - Altura mástil replegado: 1,79 m
 - Apilador mástil desplegado: 2,97 m.
 - Anchura necesaria pasillo de trabajo: 2,30 m
 - Radio de giro: 1,95 m
- Capacidad de carga: hasta 2000 kg
- Velocidad de desplazamiento: hasta 9 km/h
- Velocidad de elevación: hasta 0,23 m/s
- Peso propio: 1350 kg.
- Batería con capacidad 24V 375 Ah
- Potencia motor trifásico 3 kW
- Consumo de energía: 1,08 kW
- Nivel sonoro al oído del conductor: 68 dB



Cinta transportadora

Cinta transportadora recta con tambor de 10 mm de grosor, motorreductor, fabricada en acero inoxidable (chorreado con microesfera de fibra de vidrio) y con distintos tipos de longitudes.

Mobiliario de oficina

- Dos mesas de oficina con cajoneros de dimensiones 1,6 m largo x 0,80 m profundo x 0,78 m alto.
 - Dos sillas de oficina con ruedas y respaldo, regulables en altura.
 - Estantería doble de dimensiones 2 m largo x 0,4 m profundo x 1,8 m alto
- Equipamiento informático: 2 ordenadores con torre, pantalla, teclado y ratón.

Impresora de tinta manual

- Impresora de tinta inkjet manual para marcar productos.
- Posibilidad de impresión de números, fechas, horas, texto, gráficos y códigos de barras.
- Impresión sobre superficies de metal y plástico.

Características técnicas:

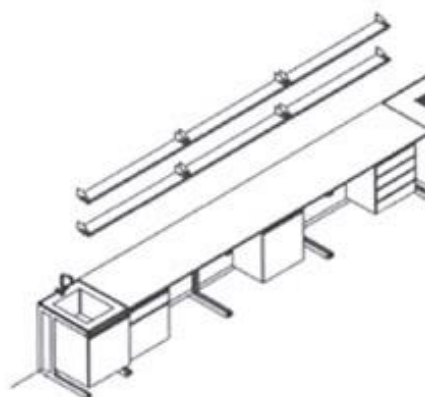
- Dimensiones: 140 mm largo x 160 mm profundo x 85 mm alto
- Dimensiones estación base: 155 mm largo x 140 mm profundo x 30 mm alto
- Peso: aprox. 520 g
- Técnica de impresión: inyección de tinta
- Área de impresión máx.: 65 mm largo x 12,7 mm ancho
- Velocidad máx. de impresión: < 1 s/impresión
- Resolución de impresión: 300 dpi
- Capacidad de las pilas recargables: hasta 1.000 impresiones

Laboratorio

Mesa de laboratorio:

Mesa mural con baldas en la parte superior y cajones en la inferior para albergar el material e instrumental.

Dimensiones de: 2 m de largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto.



Fregadero de laboratorio:

Estructura metálica pintada en epoxi

Mueble bajo fregadero

Fregadero de gres continuo con grifo

Dimensiones: 0,6 m largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto

Silla: Asiento redondo, con ruedas, respaldo y modulable en altura

Material básico de laboratorio, nevera, balanza, microscopio, densímetro, contador de semillas. Permitirá analizar y cuantificar determinados aspectos tanto de la cebada como del producto final, la malta.

Baños y Vestuarios

Aseo de hombres

- 1 inodoro
- 2 urinarios
- 1 lavamanos

Vestuario de hombres

- 1 plato de ducha
- 1 banco de vestuario dimensiones 0,3 m ancho x 1,2 m largo
- 5 taquillas metálicas de dimensiones externas del bloque: alto 1,8 m; ancho 0,9 m bloque (0,3 cada taquilla); profundo 0,3 m.

Aseo mujeres adaptado a minusválidos

- 1 inodoro con sistemas de agarre para minusválidos
- 1 lavamanos
- 1 lavamos adaptado a minusválidos

Vestuario mujeres

- 1 plato de ducha
- 1 banco de vestuario de dimensiones 0,3 m ancho x 1,2 m largo
- 5 taquillas metálicas de dimensiones externas del bloque: alto 1,8 m, ancho 0,9 m bloque (0,3 cada taquilla), profundo 0,3 m.

Comedor

- Mesa de 2 m largo x 1 m ancho x 0,78 m alto
- 6 sillas redondas con respaldo
- Microondas:
 - Potencia microondas:700 W
 - Niveles de potencia:5
 - Volumen cavidad: 20 l
 - Peso:10.5 kg

19. Determinación de espacios

Tabla 7. Características de la maquinaria en la sala de Pre-limpia y acondicionamiento y de la sala de envasado de producto final.

Maquinaria Sala Pre-limpia y acondicionamiento	Dimensiones mm			Potencia kW
	Alto	Largo	Ancho	
Separador limpiador	3200	3390	2000	12,2
Desbarbador	700	4500	1800	5
Imán permanente	1500	1500	1000	1
Triarvejón	2960	4400	2160	2,2+2,2+2,2
Planchister	2400	2400	3000	5
Sala Envasado de producto final				
Llenadora de sacos	2391	2500	1200	3

Para que la estimación de espacios sea más precisa, así como para conocer la superficie que ocupa cada máquina o equipo, y por tanto cada sala es necesario calcular lo siguiente:

- Superficie Estática (**S_s**) es la que corresponde a equipos, maquinaria e instalaciones.
- Superficie de Gravitación (**S_g**) es la ocupada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Se obtiene multiplicando la estática por el número de lados por los que se utiliza el equipo.

$$S_g = S_s * N$$

- Superficie de Evolución (**S_e**) es la que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y el mantenimiento.

$$S_e = (S_s + S_g) * K$$

Siendo K un coeficiente que varía entre 0,05 y 3. En nuestro caso, como referencia supondremos un K= 1.

Tabla.8 Superficie estática, gravitación y de evolución de equipo

Sala	Equipo	S _s (m ²)	S _g (m ²)	S _e (m ²)
Pre- limpia y Acondicionamiento	Separador limpiador	6,78	6,78	13,56
	Desbarbador	8,1	8,1	16,2
	Imán	1,5	1,5	3
	Triarvejón	9,5	9,5	19
	Planchister	7,2	7,2	14,4
Remojado	Tanque Remojo x2	15,2	15,2	30,4 * 2= 60,8
Germinación	Caja de Germinación x5	15	15	30* 5= 150
Secado	Secadero	9	9	18
Envasado	Llenadora de sacos	5,98	5,98	11,96
				306,92

Por tanto, se necesitan en total 306,92 m² para las salas que se indican en la tabla xxx.

A continuación se calculará el espacio destinado al almacenaje tanto de materia prima como de producto acabado.

El almacenamiento de materia prima y producto acabado consta de silos, por ello se calculará la superficie del círculo tomando el radio de cada silo $S = r^2 \cdot \pi$

En cuanto al almacén de materia prima se trata de un silo de $r = 2$ por tanto, 25,13 m² se necesitarán como mínimo pero se destinarán 50,26 m² para su recepción.

En el almacén de producto acabado hay 4 silos de $r = 2,5$ m, con lo cual, 157,08 m² como mínimo, pero también es necesario espacio para la expedición de producto acabado por tanto 254,3 m² de superficie.

Como nuestra superficie total es de 750 m² el resto de superficie que no se emplea para zonas de producción (101,58 m²) se destina para la oficina, vestuarios, comedor, aseos, laboratorio y pasillos.

Baño= 10 m² x2

Comedor= 10 m²

Oficinas= 10 m²

Laboratorio= 10 m²

Vestuarios= 17,5 m² x2

Pasillos 16,58 m²

Los espacios anteriormente calculados son los mínimos necesarios, pero como se verá en la justificación de la solución adoptada, estos espacios serán ligeramente mayores y los definitivos, ya que tenemos mayor superficie útil así se beneficiará el movimiento de personas y máquinas con algo más de holgura pero siendo espacios útiles y no superficie desperdiciada en la industria.

20. Relación de actividades

Para el correcto diseño de nuestra industria es necesario saber qué relación existe entre las actividades presentes en la misma, su proximidad y para ello es necesario realizar una Tabla Relacional de Actividades. Esto es un cuadro donde se plasman todas las actividades donde se evalúa la necesidad de proximidad y es un instrumento muy importante en la implementación del proceso productivo.

En la tabla 9 se muestran los códigos para la confección de la tabla.

Tabla.9 Escala de valoración de la tabla relacional de actividades

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES (T.R.A.)		
CÓDIGO	INDICA RELACIÓN	COLOR ASOCIADO
A	Absolutamente necesaria	Red
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Ordinaria	Azul
U	Sin importancia (Unimportant)	
X	Rechazable (no deseable)	Marrón

Motivo	
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Frío
5	Malos olores, ruidos...
6	Seguridad del producto
7	Utilización de material común
8	Accesibilidad

Tabla.10 Motivo de justificación en la valoración de actividades

Para establecer las relaciones entre actividades se asigna a cada relación una letra según la proximidad en el proceso de ambas actividades y un número que justifica el motivo de la proximidad.

A continuación se presenta la Tabla Relacional de Actividades en nuestro caso.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Recepción de materia prima		A 1	A 2	A 2	A 2	A 2	E 2	E 3	I 6
2 Pre-limpia y limpia			A 1	A 2	A 2	A 2	E 2	E 3	I 6
3 Remojado				A 1	A 2	A 2	E 2	E 3	I 6
4 Germinación					A 1	A 2	E 2	E 3	I 6
5 Secado						A 1	A 2	E 3	I 6
6 Envasado y expedición							A 1	E 3	I 6
7 Almacenaje producto final								A 1	I 6
8 Control Calidad(laboratorio)									I 6
9 Gestión de la industria									

Tabla.11 Tabla Relacional de Actividades

Por tanto, con la tabla anterior conocemos la relación que existe entre todas las actividades y por ello se puede establecer un diagrama de proximidad de las actividades.

Para ello es necesario la conversión de los símbolos anteriores para poder crear este diagrama.

Vocal	Nº de líneas	Intensidad de flujo de material	Color asociado
A	IIII	Flujo anormalmente alto	
E	III	Flujo especialmente alto	
I	II	Flujo importante	
O	I	Flujo ordinario	
U		Flujo no importante	
X	∖∖∖∖∖	No deseable	

Tabla.12 Escala de valoración del diagrama de proximidad

En las figuras 13 y 14 se presenta el diagrama de proximidad de nuestra industria y el diagrama relacional de espacios.

En el primero se representan las actividades con su proximidad en el proceso, dichas actividades siguen la misma numeración en las que nos hemos basado para identificarlas en las tablas anteriores. En el segundo se representan las actividades en la industria, los espacios que necesitan son proporcionales y su proximidad a las demás según la relación de actividades.

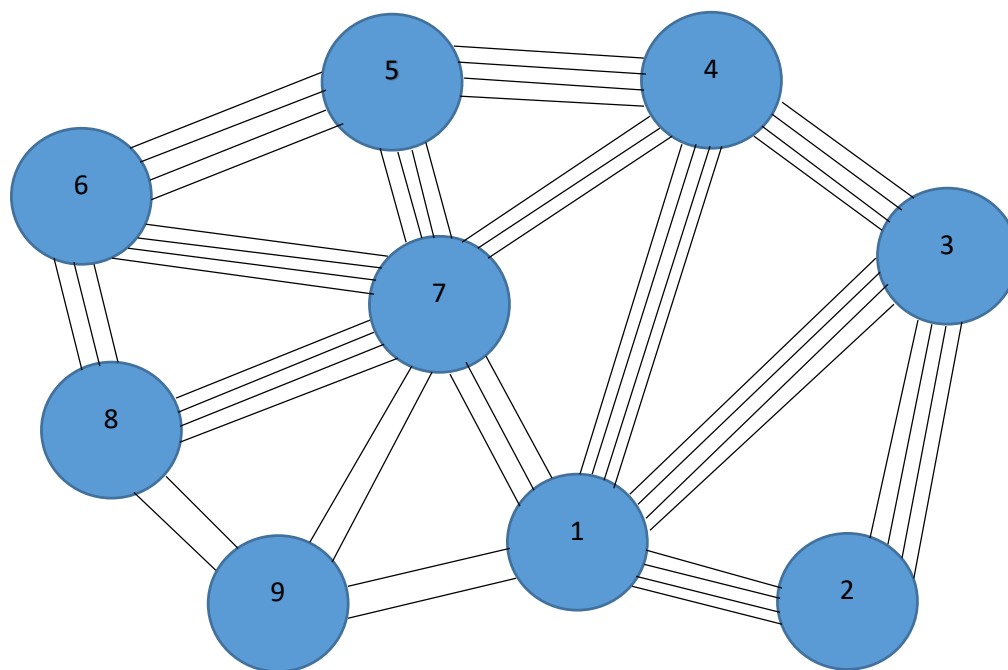


Figura.13

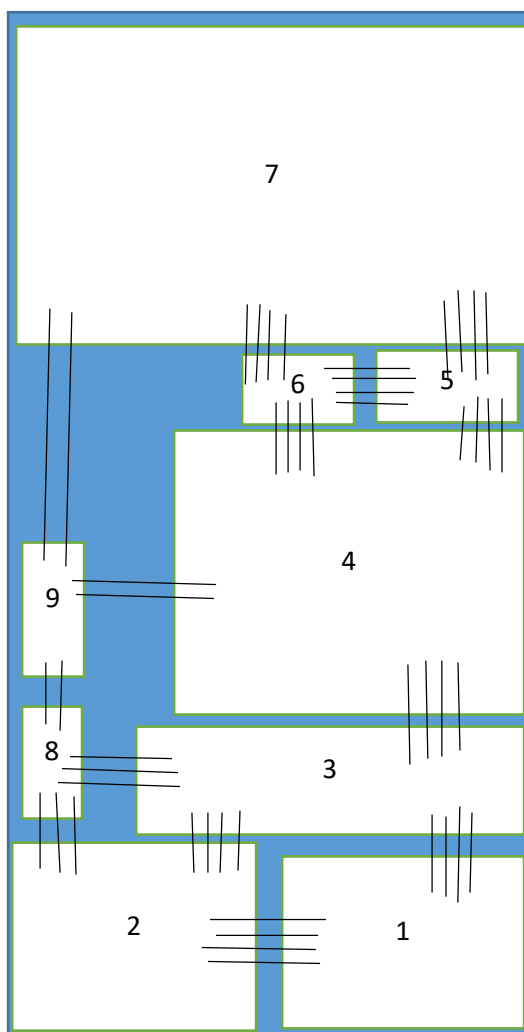


Figura.14

21. Limpieza y desinfección

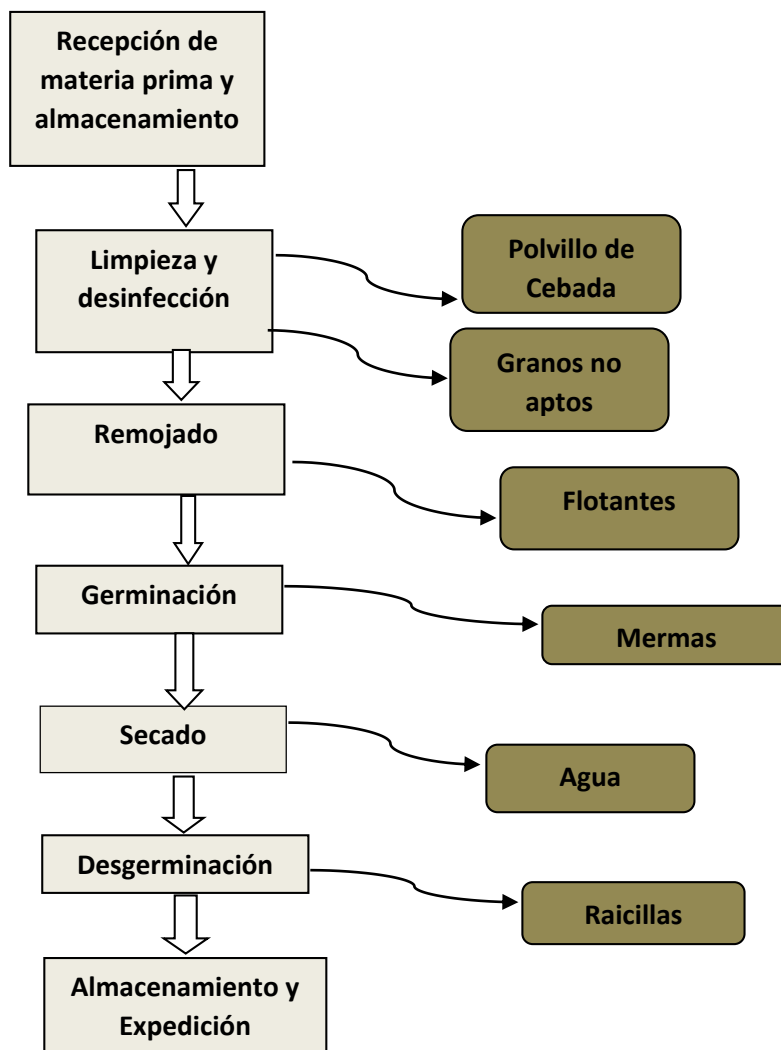
La limpieza y desinfección de locales, máquinas y utensilios, presentes en el proceso de malteado es un punto clave para el correcto funcionamiento de cualquier industria agroalimentaria.

Hoy en día los tanques, tuberías y otros accesorios están hechos de acero inoxidable, por lo que a la hora del uso de limpiadores y desinfectantes, es importantes conocer la compatibilidad de estos con el material.

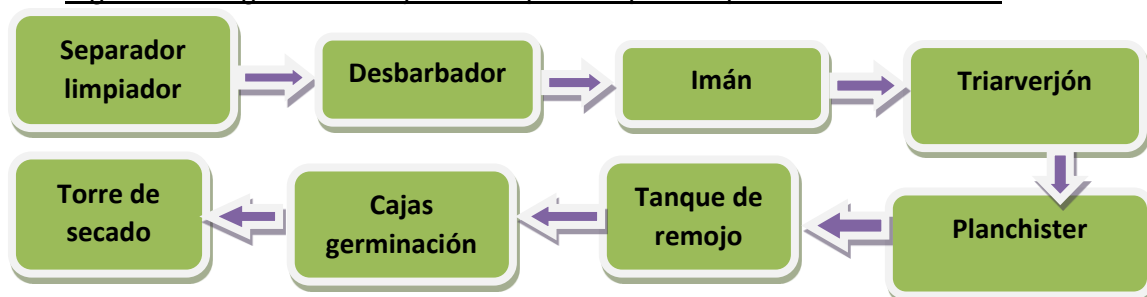
El principal agente de limpieza será el agua, conjugándolo principalmente con agentes químicos, que serán adquiridos en forma líquida para su fácil manejo y dosificación. La mayoría de los agentes limpiadores están basados en la sosa cáustica, limpiador efectivo en la eliminación de microorganismos.

Es necesario que cualquier depósito o máquina que se vaya a limpiar esté libre de posos. Por lo que antes de comenzar a limpiar cualquier tanque hay que eliminar cualquier poso del mismo

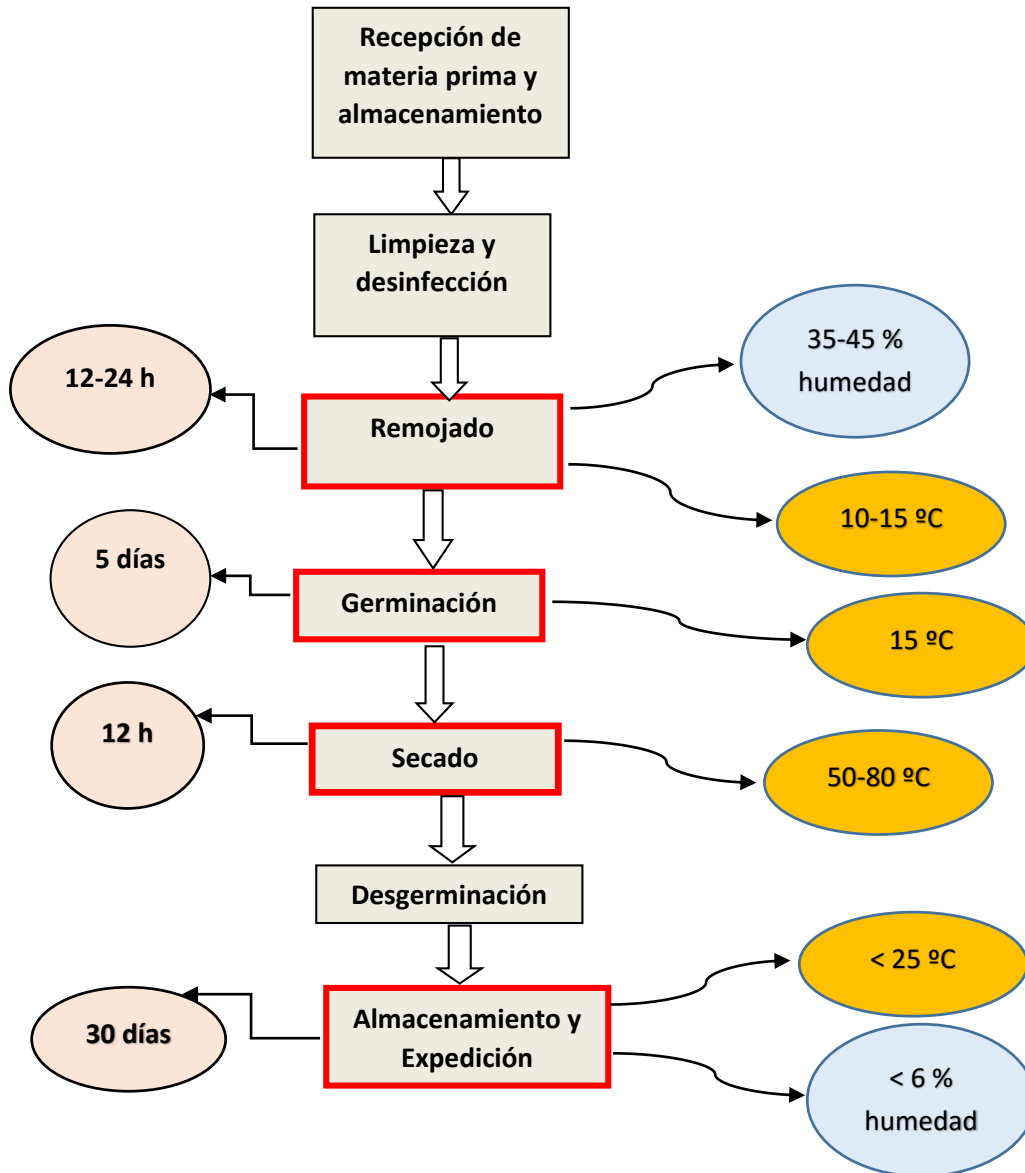
22. Figura. 15 Diagrama de flujo del proceso de malteado con subproductos



23. Figura.16 Diagrama de flujo de maquinaria para el proceso de malteado

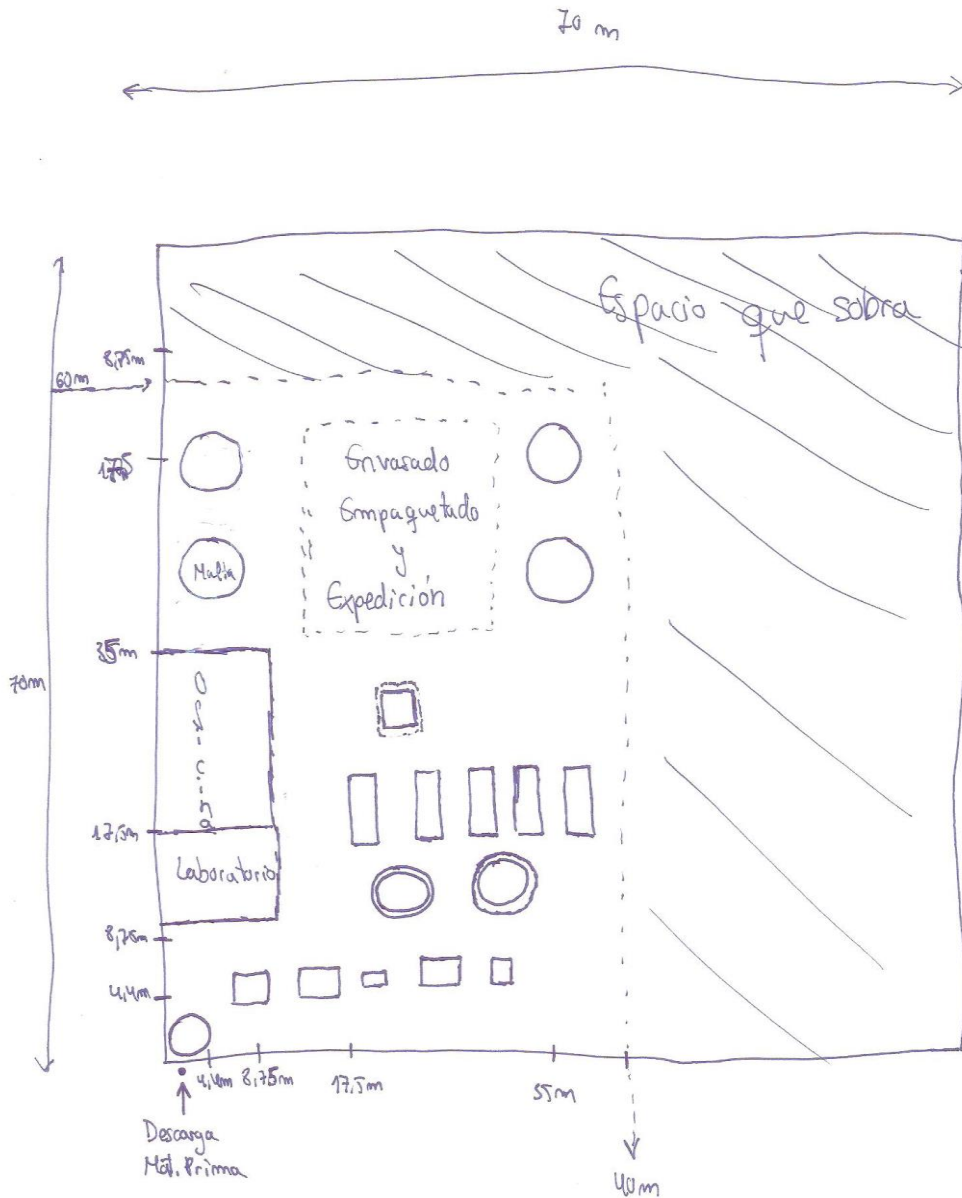


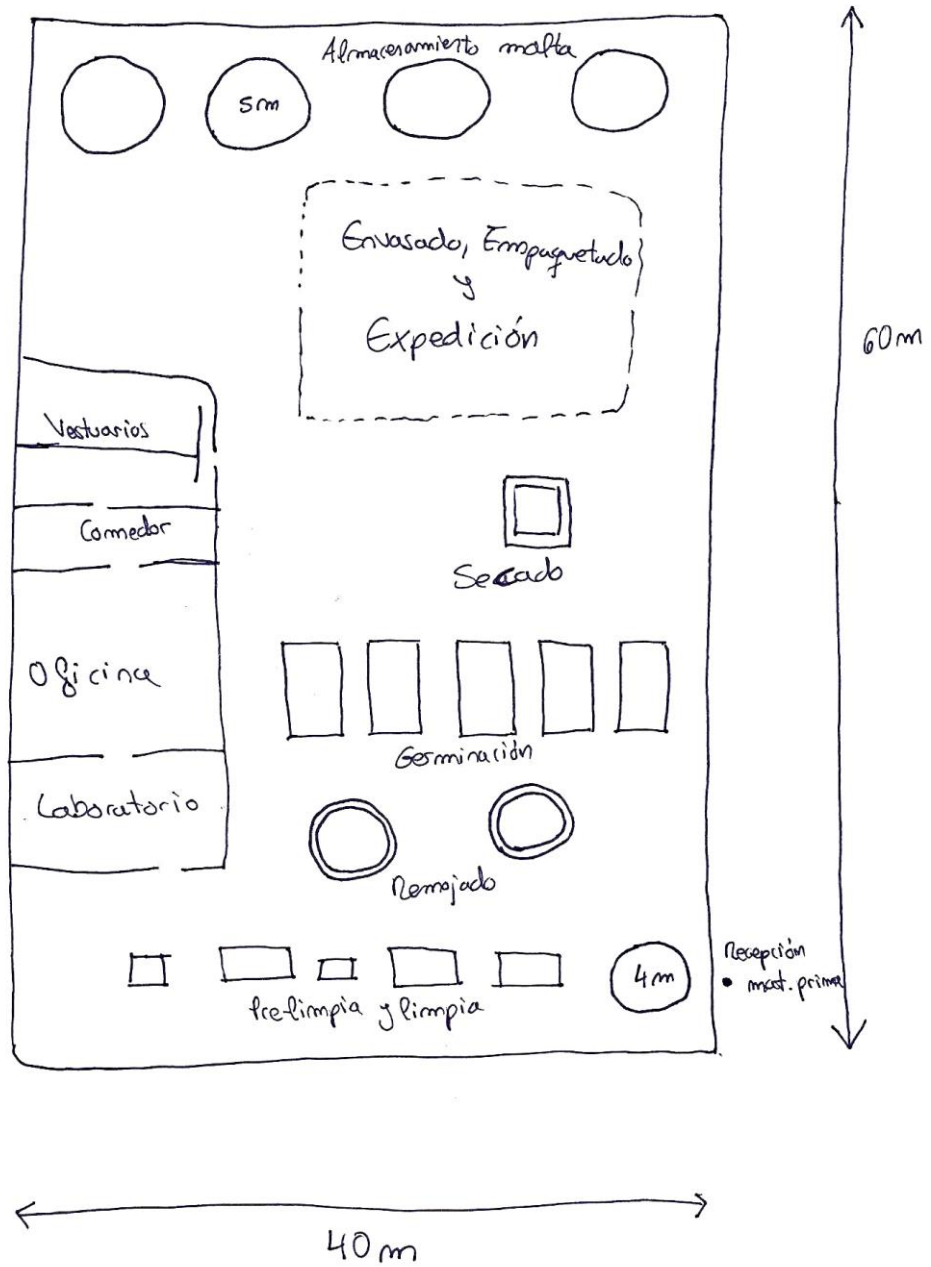
24. Diagrama de flujo de malteado con parámetros requeridos en cada etapa (tiempo, temperatura y humedad)



25. Justificación de la solución adoptada

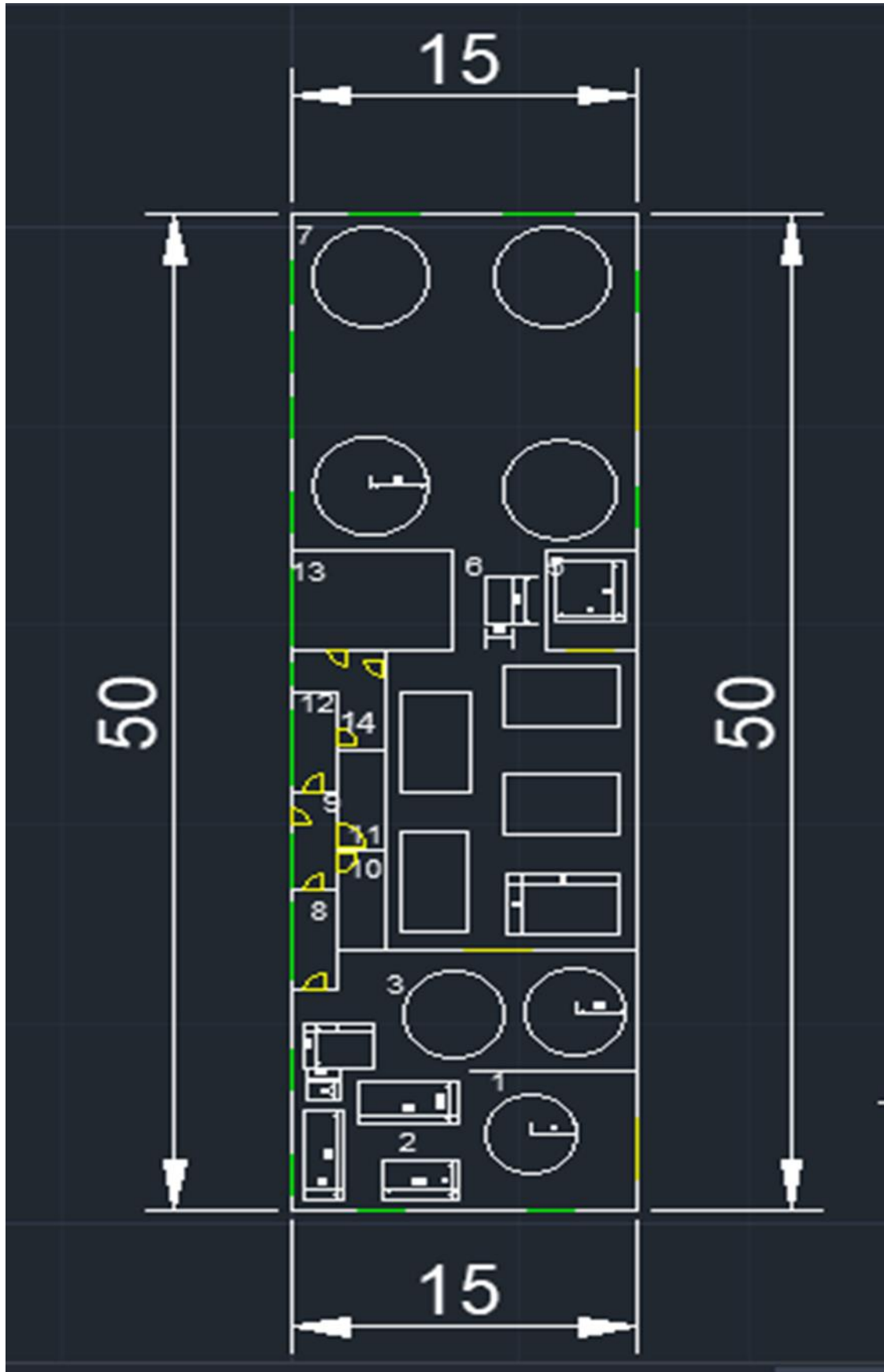
A continuación se muestran 3 bocetos de la nave. El último es el definitivo y el que más se aproxima, puesto que en el último están hechos a escala los espacios requeridos por cada zona, la nave será de 15 metros de luz y 50 de longitud.





En este último boceto realizado a escala se muestran las superficies requeridas por cada zona asociada a un número en cada una:

- 1-Recepción y almacén de materia prima: 50,75 m²
- 2-Pre-limpia y acondicionado: 65,72 m²
- 3-Remojado: 61,17 m²
- 4-Germinación: 165,5 m²
- 5-Secado: 20 m²
- 6-Envasado: 20 m²
- 7-Almacén de producto final y expedición: 254,3 m²
- 8-Laboratorio: 10 m²
- 9-Oficina: 10 m²
- 10- Aseo: 10 m²
- 11- Aseo: 10 m²
- 12- Comedor: 10 m²
- 13- Vestuarios: 35 m²
- 14- Pasillo: 14,18 m²



Memoria

Anejo 4: Estudio Geotécnico

ÍNDICE ANEJO

<u>Objeto</u>	118
<u>Características</u>	118
<u>Procedimiento</u>	118
<u>Conclusión</u>	121

Objeto

La finalidad de dicho estudio es conocer las características mecánicas del suelo donde se construirán las instalaciones de la explotación.

Características

- Respecto al suelo es un cambisol eútrico con textura gruesa, en fase de gravas.
- Masas de agua próximas tales como el río Pisuerga y el canal de Castilla.
- Anteriormente dedicado el suelo a la explotación agrícola de regadío abasteciéndose del río Pisuerga.
- El suelo de la parcela está expuesto ante un clima mediterráneo templado.

Procedimiento

La legislación aplicable al estudio geotécnico está recogida en el DB de seguridad estructural de CTE, donde se recalca que es competencia del proyectista, técnico competente, o en su caso, el director de la obra, la realización de este estudio, y contará con el preceptivo visado colegial.

Según lo dispuesto en las tablas 3.1. Tipo de construcción y 3.2 Grupos de terreno extraídas del DB-SE-cimientos, nuestra edificación pertenece al grupo C-1 en lo referente a tipo de construcción y al grupo T-1 en lo referente al tipo de terreno.

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tabla 1. Fuente: DB-SE-cimientos

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Tabla 2. Fuente: DB-SE-cimientos

Por lo tanto, según las tablas 3.3 Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas y 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración de este mismo documento, Las distancias máximas entre puntos de reconocimiento será de 35 metros y la profundidad orientativa de 6 metros, a la vez que solo serán necesarios dos ensayos en distintos puntos para determinar las propiedades geotécnicas de la parcela.

Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	d _{máx} (m)	P (m)	d _{máx} (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Tabla 3. Fuente: DB-SE-cimientos

Tabla 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Tabla 4. Fuente: DB-SE-cimientos

Por tanto en la parcela se ha realizado una calicata mecánica con posterior extracción de muestra alterada por medio de una retroexcavadora.

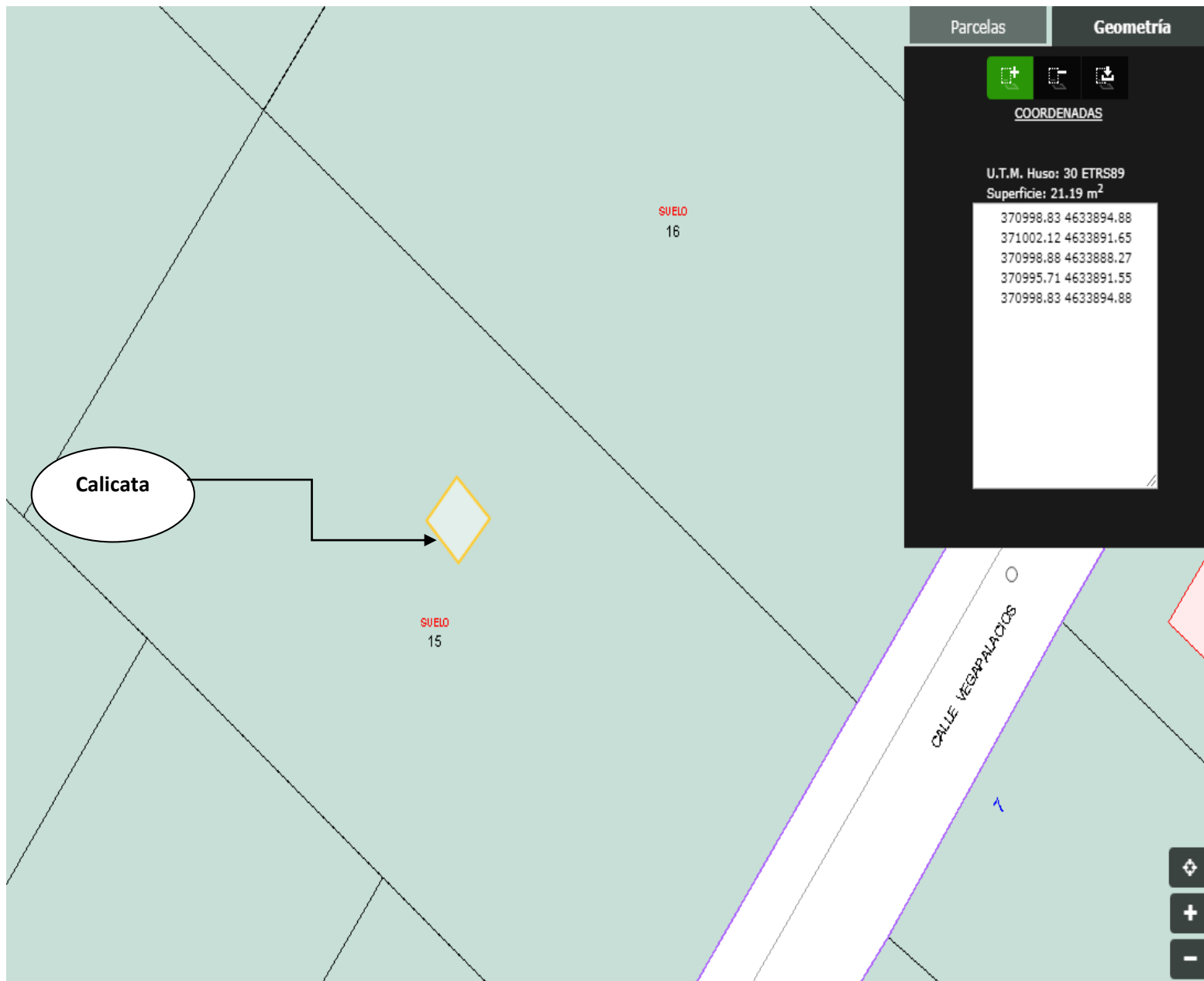


Figura.7 Situación de la calicata en la parcela. Catastro, 2020.

Al mismo tiempo, se ha realizado un ensayo de penetración dinámica continua tipo Borro el mismo día. Las características del equipo Borro utilizado en el ensayo son las siguientes:

- Varillaje: diámetro 0,032 m.
- Peso de la maza: 2937 kg
- Altura de caída: 0,5 m

• Puntaza:

- Sección cuadrada de $(0,04 \times 0,04) m^2$
- Altura de tramo 0,2 m
- Punta piramidal con ángulo en el vértice de 90

La resistencia del terreno a la penetración dinámica, se expresa por el número de golpes necesarios para que la puntaza penetre totalmente en tramos de 0,2m, hasta alcanzar el rechazo. El ensayo se considera terminado cuando, con una tanda de 100 golpes, no se consiguen los 0,2 m de penetración, lo que se considera rechazo, o cuando se alcanzan 75 golpes para profundizar 0,2 m, tres veces consecutivas.

La capacidad portante del terreno es de $0,2 N/mm^2$. La información geotécnica expuesta permite la ejecución de la obra en los límites estipulados en el informe, no obstante, según lo estipulado por la normativa, estos datos deberán ser refrendados en el momento de ejecución de las obras por la dirección facultativa, con el objeto de que se puedan tomar las acciones necesarias que procedan.

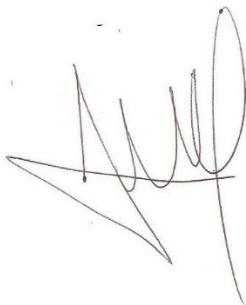
Conclusión

La conclusión a la que se ha llegado con el estudio presente en este anejo es que tras diversos sondeos, golpes y ensayos de penetración realizados en el suelo en el que se va a asentar la industria agroalimentaria, objeto del proyecto, se llega a la conclusión de que el material es de buena calidad geotécnica y por lo tanto se considera "apto" como apoyo de cimentación.

El terreno es de tipo arcilloso semiduro sobre roca granítica de gran consistencia y resistencia en $0,2 N/mm^2$.

Los resultados de los análisis realizados en el laboratorio, consideran como "apto" el terreno para llevar a cabo la ejecución del proyecto. En las calicatas no se ha alcanzado la capa freática hasta una profundidad de 3,26 metros.

Fdo: Daniel Méndez Miguel



Memoria

Anejo 5: Ingeniería de las Obras

ÍNDICE ANEJO

<u>1. Introducción</u>	126
<u>2. Descripción de las obras</u>	126
<u>3. Urbanización</u>	127
<u>3.1. Viales</u>	127
<u>3.2. Aceras</u>	128
<u>3.3. Aparcamientos</u>	128
<u>3.4. Vallado perimetral</u>	128
<u>MEMORIA DE CÁLCULO</u>	128
<u>4. Justificación de la solución adoptada</u>	128
<u>4.1. Estructura</u>	128
<u>4.2. Cimentación</u>	128
<u>4.3. Método de cálculo</u>	129
<u>4.3.1. Hormigón armado</u>	129
<u>4.3.2. Acero laminado y conformado</u>	129
<u>4.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero</u>	130
<u>4.4. Cálculos por Ordenador</u>	130
<u>5. Características de los materiales a utilizar</u>	130
<u>5.1. Hormigón armado</u>	130
<u>5.1.1. Hormigones</u>	131
<u>5.1.2. Acero en barras</u>	131
<u>5.1.3. Acero en Mallazos</u>	131
<u>5.1.4. Ejecución</u>	131
<u>5.2. Aceros laminados</u>	132
<u>5.3. Aceros conformados</u>	132
<u>5.4. Uniones entre elementos</u>	132
<u>5.5. Muros de fábrica</u>	132
<u>5.6. Ensayos a realizar</u>	132
<u>5.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles</u>	132
<u>ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO</u>	134
<u>6. Acciones Gravitatorias</u>	134
<u>6.1. Cargas superficiales</u>	134

<u>6.1.1. Pavimentos y revestimientos</u>	134
<u>6.1.2. Sobrecarga de tabiquería</u>	134
<u>6.1.3. Sobrecarga de uso</u>	134
<u>6.1.4. Sobrecarga de nieve</u>	134
<u>6.2. Cargas lineales</u>	134
<u>6.2.1. Peso propio de las fachadas</u>	134
<u>6.2.2. Peso propio de las particiones pesadas</u>	135
<u>6.2.3. Sobrecarga en voladizos</u>	135
<u>6.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos</u>	135
<u>7. Acciones del viento</u>	135
<u>7.1. Altura de coronación del edificio (en metros)</u>	135
<u>7.2. Grado de aspereza</u>	135
<u>7.3. Presión dinámica del viento (en KN/m²)</u>	135
<u>7.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)</u>	135
<u>8. Acciones térmicas y reológicas</u>	135
<u>9. Acciones sísmicas</u>	135
<u>10. Combinaciones de acciones consideradas</u>	135
<u>10.1. Hormigón Armado</u>	135
<u>10.2. Acero Laminado</u>	137
<u>10.3. Acero conformado</u>	138
<u>10.4. Madera</u>	138
<u>11. Cálculo de la estructura</u>	139

1.Introducción

En este anejo se describen las características constructivas de las edificaciones proyectadas y de aquellas obras complementarias, necesarias para la instalación de nuestro proyecto de maltería en el municipio de Dueñas (Palencia).

2.Descripción de las obras

En este proyecto se construirá una nave con 15 metros de luz a ejes, 50 metros de longitud, una altura a los aleros de 6 metros y a cumbre 7 metros. Por tanto, se cuenta con 750 m² útiles. La nave será a dos aguas con una pendiente de 21% de chapa de acero gris prelacado de 0,6 mm de espesor.

Respecto a la cimentación, está formada por 20 zapatas iguales de hormigón armado, de 1,6 m de longitud, 1,6 m de canto y 0,4 m de alto. Irán unidas por una viga arriostra perimetral de 2 metros de ancho.

La nave consta de 10 pórticos, de acero laminado S275 J0, separados a 5,52 metros de distancia conformando la nave por 9 vanos.

En cuanto a la construcción de la industria:

- La solera se espaciará sobre un enchado de piedra que romperá la capilaridad y evitando posibles humedades. Esta será de hormigón armado HA-25/P/IIa, de 40 mm de tamaño máximo del árido, de limpieza con mallazo de 15 cm x 15 cm x 5 mm con un espesor de 10 cm.
- En el laboratorio, vestuario y aseos se instalará baldosa de gres antideslizante de 31 x 31 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río M-5, como solera interior.
- El suelo de la oficina y del pasillo, serán baldosas de gres de 20 x 20 cm, recibido sobre mortero.
- Para el cerramiento lateral se instalará un panel tipo "sándwich" de 30 mm de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, perfil nervado medio, lacado de color gris al exterior y galvanizado al interior, con relleno de espuma de poliuretano.
- La tabiquería interior en la zona de control se hará con ladrillo hueco doble de 0,25 m x 0,115 x 0,08 m, colocados a pandereta y asentados con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5N y arena de río M-10. Serán guarnecidos y enlucidos por ambas caras. Las paredes interiores de aseos y vestuarios irán alicatadas con azulejo de 30 cm x 40 cm.
- El tabique que separa las zonas de control de la zona industrial será de fábrica de ladrillo de 20 cm de espesor, de ladrillo perforado tosco fonorresistente de 20 x 11,5 x 10 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río tipo M-5.
- En la zona de vestuarios, oficinas, laboratorio, aseos y comedor se pondrá un falso techo de escayola lisa de 120 x 60 cm a 3 metros de altura.
- Resaltar que las paredes de la zona industrial y sus distintas salas, al igual que los suelos y techos, han de ser impermeables y de fácil limpieza gracias a la aplicación de una pintura impermeabilizante en su superficie para el cumplimiento de la Reglamentación Técnico Sanitaria.

- En cada una de las vertientes se colocarán tres tramos de canalón y bajante de 250 mm y 90 mm de diámetro respectivamente, los cuales desaguarán sobre el propio terreno.

Respecto a los trabajos de carpintería:

- Ventanas
 - Ventanas zona industrial: se situarán 12 ventanas en torno a toda la nave como se muestra en el plano nº 4 de planta general. Serán practicables de dos hojas de 1 m de alto por 2 m de ancho y lacadas en color blanco y situadas a 3 metros de altura. Ventanas oficinas, laboratorio, comedor y vestuarios: se van a instalar dos ventanas en cada sala. Serán practicables de dos hojas de 50 cm de alto por 100 cm de ancho y lacadas en color blanco, situadas a 1,5 metros de altura.
- Puertas
 - Puerta zona de recepción de materia prima y expedición de producto final: se van a instalar dos puertas, una en cada zona, con dos hojas de doble chapa de acero galvanizado. Sus dimensiones son de 5 metros de ancho por 5 metros de alto. Para permitir la carga y descarga de material.
 - Puertas interiores zona control: son 4 puertas de 0,8 metros por 1,94 metros de altura, fabricadas en acero galvanizado y lacado blanco, de una hoja.
 - Puertas que comunican oficina, laboratorio, vestuarios, comedor, pasillo y aseos: se van a instalar 8 puertas de 0,8 metros por 2 metros de altura, fabricadas en aluminio y lacadas estándar, incluyendo también la de entrada a oficinas desde el exterior de la nave, en cuanto al aseo para discapacitados la puerta será de las mismas características exceptuando que la puerta será de 1,5 metros de ancho.
 - Puertas que comunican la zona de preparación de cebada y remojo con la sala de germinación y esta misma con la sala de secado: se instalarán dos puertas ascendentes de 3 metros y 2 metros respectivamente y 3 metros de altura ambas. Las puertas son de lona, automáticas o con pulsador y célula fotoeléctrica de cierre rápido y hermético que garantizan un óptimo aislamiento térmico.

3. Urbanización

En torno a la nave, se urbanizará una cierta extensión de parcela, dentro de la cual se construirán unos viales y aparcamientos. Esta extensión irá delimitada por un vallado.

3.1. Viales

Alrededor de la nave se construirán los viales interiores, facilitando la carga y descarga de camiones, y la entrada y circulación de vehículos de personal de fábrica. El vial parte de la zona de entrada de vehículos en la parcela y llega hasta la zona de carga y descarga así como los aparcamientos que a continuación mencionaré. El pavimento será de 15 cm de espesor de hormigón armado (HA-30/IIb, CEM-I) y arena de río M-10 y 40 mm de tamaño máximo del árido.

3.2. Aceras

A lo largo de todo el perímetro de la industria se construirá una acera de 1 metro de ancho a base de loseta hidráulica de 30 x 30 cm sobre solera de hormigón HM-25 con el fin de favorecer la entrada a la industria de forma peatonal para comodidad de los trabajadores.

3.3. Aparcamientos

La parcela también dispondrá con una zona reservada a aparcamientos con una capacidad para 8 vehículos. Cada una de las plazas será de 3,5 metros de ancho x 5,00 metros de largo. Dichas plazas no estarán cubiertas y estarán situadas en la zona próxima de entrada a oficinas.

3.4. Vallado perimetral

Para un buen control y buena protección de la maltería, así como su aislamiento de otras parcelas, el espacio que ocupa irá rodeado por un vallado perimetral. El acceso a la parcela será por una puerta corredera de 6,5 x 2 metros. La puerta estará situada en la zona de la parcela que colinda con el vial del polígono para facilitar la entrada de vehículos y desde sus laterales partirá el vallado perimetral. Formado por una valla de malla electrosoldada negra de 50 x 50/4, con postes intermedios cada 5 metros, de tubo de 60 x 60 x 1,5 mm. La altura de la valla es de 2 metros.

MEMORIA DE CÁLCULO

4. Justificación de la solución adoptada

Según el estudio de las alternativas (Anejo 1: Estudio de alternativas) se opta por elegir una estructura con acero, puesto que tiene un menor coste de inversión, mejores características técnicas y se adapta mejor al tipo de industria agroalimentaria que se va a construir.

Aunque la vida útil sea menor que una industria fabricada con hormigón y tenga menor resistencia al fuego en nuestro caso es preferible la construcción con una estructura de acero, porque el aspecto económico tiene más peso en este proyecto.

4.1. Estructura

Teniendo en cuenta las necesidades del proceso productivo, las dimensiones de la maquinaria y la cantidad de malta que se quiere producir se opta por la construcción de una nave de 15 metros de luz a ejes y 50 metros de longitud. Tiene una altura a aleros(singular) de 6 metros y 7 metros a cumbrera.

La nave consta de 10 pórticos, de acero laminado S275 J0, separados a 5 metros de distancia entre sí, conformando 9 vanos en la nave.

Los pilares tiene un perfil HEA-100 de acero S-275 J0 y las vigas serán de IPE 160 en acero S-275 J0

4.2. Cimentación

Respecto a la cimentación, está formada por 20 zapatas iguales hormigón armado HA-25/P/IIa, de 1,6 m de longitud, 1,6 m de ancho y 0,6 m de canto. Irán unidas por una viga arriostra perimetral de 0,40 x 0,40 con 4 redondos de 12 mm y estribos de 8 cada 30 cm . La placa de anclaje y la armadura serán de acero B-500-S.

4.3.Método de cálculo

4.3.1.Hormigón armado

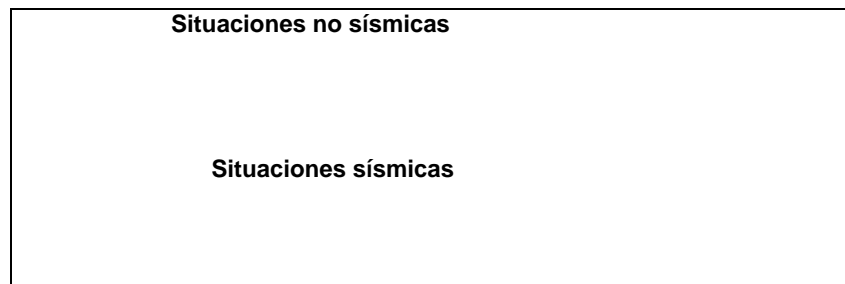
Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

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

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

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

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



La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de segundo orden.

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

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

4.3.2.Acero laminado y conformado

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

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

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y

sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

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

4.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

4.4. Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Para realizar los cálculos de la estructura y cimentación de la industria se ha empleado el programa Metalpla XE8_Plus. Ver: 8.0.0.22

5. Características de los materiales a utilizar

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

5.1. Hormigón armado

5.1.1. Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coeficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

5.1.2. Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coeficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78				

5.1.3. Acero en Mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm ²)	500				

5.1.4. Ejecución

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

5.2. Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275 J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275 J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

5.3. Aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275 JO				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S275 J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

5.4. Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras					
	Tornillos Ordinarios	A-4t				
	Tornillos Calibrados	A-4t				
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S				

5.5. Muros de fábrica

No se disponen de muros de fábrica.

5.6. Ensayos a realizar

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

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

5.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta / L < 1/300$	$/L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	$/L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO**6. Acciones Gravitatorias****6.1. Cargas superficiales****6.1.1. Pavimentos y revestimientos**

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	2.5

6.1.2. Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	1.5

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

6.1.3. Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Todo Comercial	5

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Todo Viviendas	2

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda (No visitable)	1

6.1.4. Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	

6.2. Cargas lineales**6.2.1. Peso propio de las fachadas**

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

6.2.2. Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

6.2.3. Sobrecarga en voladizos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

6.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

7. Acciones del viento**7.1. Altura de coronación del edificio (en metros)**

La altura de coronación del edificio serán de 7 metros en cumbre.

7.2. Grado de aspereza

Grado de aspereza de IV, zona industrial.

7.3. Presión dinámica del viento (en KN/m²)

Hay que consultar en el Código Técnico de la Edificación Documento Básico SE – AE D.1. La presión dinámica del viento es de 364,5 KN/m².

7.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

La zona eólica es la zona B en Dueñas(Palencia)

8. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

9. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Dueñas (Palencia) no se consideran las acciones sísmicas.

10. Combinaciones de acciones consideradas**10.1. Hormigón Armado**

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o

desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**
- **Situaciones no sísmicas**

- **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (ψ)		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	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (ψ)		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	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**
- **Situaciones no sísmicas**

▪ **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (ψ)		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	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (ψ)		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	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

10.2. Acero Laminado

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**
- **Situaciones no sísmicas**

▪ **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (ψ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (ψ)		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	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

10.3. Acero conformado

Se aplica los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

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

10.4. Madera

Se aplica los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M

11. Cálculo de la estructura

Como se ha mencionado anteriormente la estructura ha sido calculada mediante el programa informático Metalpla, a continuación se representa un esquema de la estructura.

Estructura: Nave de industria maltera

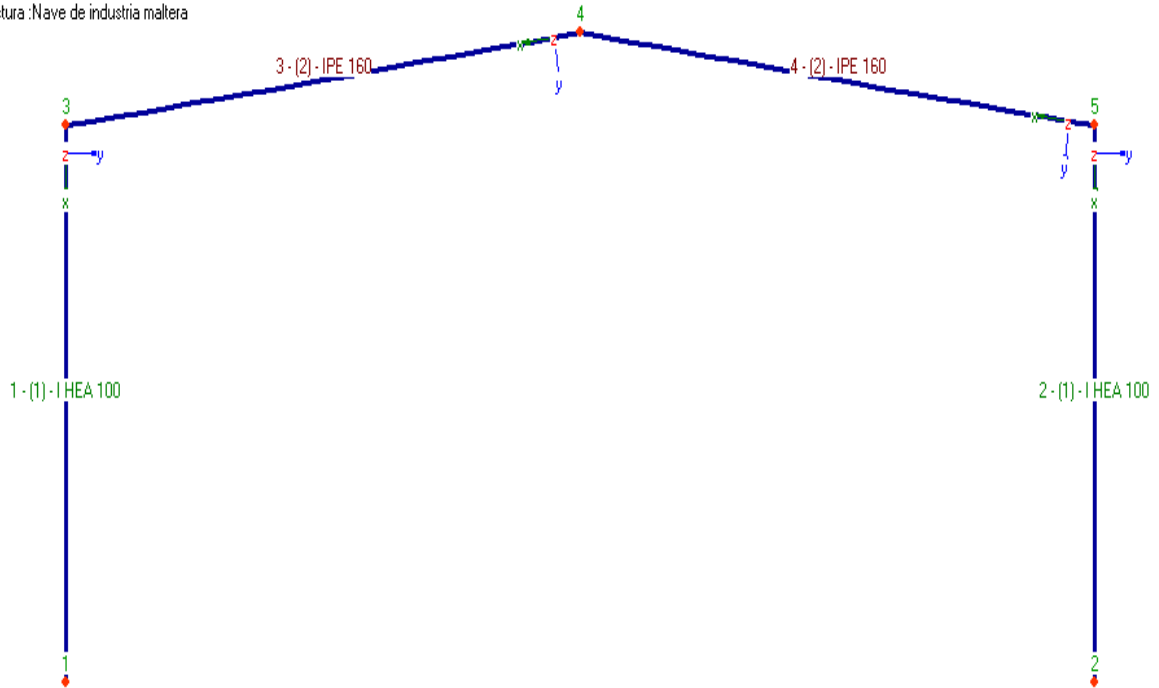


Figura.1 Esquema nave de industria maltera Dueñas (Palencia), Metalpla.

A continuación se muestran los listados obtenidos por Metalpla.

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

Datos Generales

Número	de	nudos	5
Número	de	barras	4
Número	de	hipótesis de carga	6
Número	de	combinación de hipótesis	14
Material	Acero S-275		
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí		
Método	de	cálculo	Segundo Orden

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede

3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	15,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	6,00	0,00	Articulación
4	7,50	7,00	0,00	Articulación
5	15,00	6,00	0,00	Articulación

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)**Estructura : Nave de industria maltera**

BARRAS.								(kN m / radián)
Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	7,30	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	7,30	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	5,94	4,45	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	5,95	4,45	2	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEA	100	Acero S-275
2	I HEA	100	Acero S-275
3	IPE	160	Acero S-275
4	IPE	160	Acero S-275

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mKN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,838	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,163	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,163	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,838	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	3,087	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,543	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,898	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,910	258,7	0,00	1,50
4	4	Uniforme	Generales	0,822	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,743	-78,69	0,00	1,50
5	1	Uniforme	Generales	3,087	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,543	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,581	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,019	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	3,367	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	3,367	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	3,128	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	3,115	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

V - 1

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35		1,50	0,90		
7	1,35		1,50		0,90	
8	1,35		1,50			0,90
9	1,35		0,75	1,50		
10	1,35		0,75		1,50	
11	1,35		0,75			1,50
12	0,80			1,50		
13	0,80				1,50	
14	0,80					1,50

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON : Resistencia característica (N/mm²).....: 25
 HORMIGON : Coeficiente de minoración ϕ_c: 1,5
 ACERO PLACA : Calidad.....: Acero S-275
 ACERO ANCLAJE : Calidad.....: Acero B-500-S
 ACERO ARMADURA : Calidad.....: Acero B-500-S
 ACERO : Coeficiente de minoración ϕ_s: 1,15
 TERRENO : Tensión admisible (N/mm²).....: 0,2
 TERRENO : Coeficiente de rozamiento zapata terreno: 0,5
 ACCIONES : Coeficiente de mayoración ϕ_f: 1,5
 VUELCO : Coeficiente de seguridad.....: 1,5
 DESLIZAMIENTO : Coeficiente de seguridad.....: 1,5
 PRECIO : Excavación (Euros/m³).....: 12
 PRECIO : Hormigón (Euros/m³).....: 70
 PRECIO : Acero (Euros/kg.).....: 1,7
 PRECIO : Pórtico metálico (Euros/kg.).....: 2,2

N.GRU	A/B-max	H-min	HT(m.)	δ (DEP/A)	F(kN.)	DF(m.)	Nudo
0	1	0	0,2	0	0	1	
0	1	0	0,2	0	0	2	

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo :	1						
Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nudo :	2						
Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,51
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,51
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33

<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,21
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,21
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,23
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33

<i>Confort</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo :	4						
Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,04

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nudo :	5						
Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71

<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03

<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)				
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,33

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

Giro de los nudos libres: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.

(kN y mKN)

Barra : 1

Combinació	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-0,694	0,537	0,000	0,000	0,000	-1,075
	3	0,694	0,537	0,000	0,000	0,000	-2,147
2	1	-0,694	1,846	0,000	0,000	0,000	-3,696
	3	0,694	1,846	0,000	0,000	0,000	-7,379
3	1	-0,694	1,846	0,000	0,000	0,000	-3,696
	3	0,694	1,846	0,000	0,000	0,000	-7,379
4	1	-0,694	-16,395	0,000	0,000	0,000	18,905
	3	0,694	11,388	0,000	0,000	0,000	-3,882
5	1	-0,694	-13,964	0,000	0,000	0,000	14,037
	3	0,694	13,819	0,000	0,000	0,000	-13,601
6	1	-0,694	-8,315	0,000	0,000	0,000	8,296
	3	0,694	8,354	0,000	0,000	0,000	-8,413
7	1	-0,694	-6,855	0,000	0,000	0,000	5,372
	3	0,694	9,815	0,000	0,000	0,000	-14,250
8	1	-0,694	10,573	0,000	0,000	0,000	-12,058
	3	0,694	-7,609	0,000	0,000	0,000	3,168
9	1	-0,694	-15,743	0,000	0,000	0,000	17,600
	3	0,694	12,040	0,000	0,000	0,000	-6,488
10	1	-0,694	-13,310	0,000	0,000	0,000	12,728
	3	0,694	14,473	0,000	0,000	0,000	-16,215
11	1	-0,694	15,735	0,000	0,000	0,000	-16,320
	3	0,694	-14,568	0,000	0,000	0,000	12,818
12	1	-0,411	-16,614	0,000	0,000	0,000	19,339
	3	0,411	11,169	0,000	0,000	0,000	-3,007
13	1	-0,411	-14,183	0,000	0,000	0,000	14,475
	3	0,411	13,600	0,000	0,000	0,000	-12,726
14	1	-0,411	14,862	0,000	0,000	0,000	-14,573
	3	0,411	-15,441	0,000	0,000	0,000	16,308

Barra : 2

Combinació	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
------------	------	------	------------	------------	--------	-----------	-----------

1	2	-0,694	-0,537	0,000	0,000	0,000	1,075
	5	0,694	-0,537	0,000	0,000	0,000	2,147
2	2	-0,694	-1,846	0,000	0,000	0,000	3,696
	5	0,694	-1,846	0,000	0,000	0,000	7,379

X - 1

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mKN)
3	2	-0,694	-1,846	0,000	0,000	0,000	3,696
	5	0,694	-1,846	0,000	0,000	0,000	7,379
4	2	-0,694	-7,963	0,000	0,000	0,000	8,986
	5	0,694	5,924	0,000	0,000	0,000	-2,866
5	2	-0,694	-7,243	0,000	0,000	0,000	7,543
	5	0,694	6,644	0,000	0,000	0,000	-5,746
6	2	-0,694	-6,303	0,000	0,000	0,000	8,445
	5	0,694	2,029	0,000	0,000	0,000	4,377
7	2	-0,694	-5,869	0,000	0,000	0,000	7,576
	5	0,694	2,463	0,000	0,000	0,000	2,642
8	2	-0,694	-10,581	0,000	0,000	0,000	12,075
	5	0,694	7,601	0,000	0,000	0,000	-3,134
9	2	-0,694	-8,619	0,000	0,000	0,000	10,298
	5	0,694	5,268	0,000	0,000	0,000	-0,246
10	2	-0,694	-7,897	0,000	0,000	0,000	8,852
	5	0,694	5,990	0,000	0,000	0,000	-3,132
11	2	-0,694	-15,749	0,000	0,000	0,000	16,349
	5	0,694	14,554	0,000	0,000	0,000	-12,761
12	2	-0,411	-7,744	0,000	0,000	0,000	8,546
	5	0,411	6,143	0,000	0,000	0,000	-3,742
13	2	-0,411	-7,024	0,000	0,000	0,000	7,105
	5	0,411	6,863	0,000	0,000	0,000	-6,621
14	2	-0,411	-14,876	0,000	0,000	0,000	14,601
	5	0,411	15,427	0,000	0,000	0,000	-16,252

Barra : 3

Combinació	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-0,675	-4,224	0,000	0,000	0,000	2,147
	4	0,675	5,906	0,000	0,000	0,000	-8,510
2	3	-2,319	-14,501	0,000	0,000	0,000	7,379
	4	2,319	20,278	0,000	0,000	0,000	-29,231
3	3	-2,319	-14,501	0,000	0,000	0,000	7,379
	4	2,319	20,278	0,000	0,000	0,000	-29,231
4	3	-1,756	10,045	0,000	0,000	0,000	3,882

	4	1,415	-7,854	0,000	0,000	0,000	7,648
5	3	-0,462	-9,456	0,000	0,000	0,000	13,601
	4	0,462	7,254	0,000	0,000	0,000	-5,271

X - 2

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.						(kN y mKN)	
6	3	-2,967	-5,939	0,000	0,000	0,000	8,413
	4	2,763	12,022	0,000	0,000	0,000	-19,536
7	3	-2,190	-17,641	0,000	0,000	0,000	14,250
	4	2,190	21,086	0,000	0,000	0,000	-27,286
8	3	-3,009	-4,435	0,000	0,000	0,000	-3,168
	4	3,009	9,088	0,000	0,000	0,000	-14,435
9	3	-2,577	4,907	0,000	0,000	0,000	6,488
	4	2,237	-0,668	0,000	0,000	0,000	-2,707
10	3	-1,283	-14,595	0,000	0,000	0,000	16,215
	4	1,283	14,440	0,000	0,000	0,000	-15,627
11	3	-2,647	7,414	0,000	0,000	0,000	-12,818
	4	2,647	-5,558	0,000	0,000	0,000	5,795
12	3	-1,480	11,766	0,000	0,000	0,000	3,007
	4	1,140	-10,260	0,000	0,000	0,000	11,114
13	3	-0,187	-7,735	0,000	0,000	0,000	12,726
	4	0,187	4,848	0,000	0,000	0,000	-1,804
14	3	-1,550	14,274	0,000	0,000	0,000	-16,308
	4	1,550	-15,150	0,000	0,000	0,000	19,622

Barra : 4

Combinació	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	0,675	-5,906	0,000	0,000	0,000	8,510
	5	-0,675	4,224	0,000	0,000	0,000	-2,147
2	4	2,319	-20,278	0,000	0,000	0,000	29,231
	5	-2,319	14,501	0,000	0,000	0,000	-7,379
3	4	2,319	-20,278	0,000	0,000	0,000	29,231
	5	-2,319	14,501	0,000	0,000	0,000	-7,379
4	4	1,207	3,747	0,000	0,000	0,000	-7,648
	5	-1,003	0,654	0,000	0,000	0,000	2,866
5	4	1,050	-0,751	0,000	0,000	0,000	5,271
	5	-1,050	-2,161	0,000	0,000	0,000	5,746
6	4	2,637	-14,485	0,000	0,000	0,000	19,536
	5	-2,515	12,360	0,000	0,000	0,000	-4,377
7	4	2,543	-17,184	0,000	0,000	0,000	27,286

	5	-2,543	10,670	0,000	0,000	0,000	-2,642
8	4	3,006	-9,128	0,000	0,000	0,000	14,435
	5	-3,006	4,484	0,000	0,000	0,000	3,134

X - 3

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)	
9	4	2,028	-3,437	0,000	0,000	0,000	2,707	
	5	-1,824	5,794	0,000	0,000	0,000	0,246	
10	4	1,872	-7,936	0,000	0,000	0,000	15,627	
	5	-1,872	2,978	0,000	0,000	0,000	3,132	
11	4	2,642	5,492	0,000	0,000	0,000	-5,795	
	5	-2,642	-7,333	0,000	0,000	0,000	12,761	
12	4	0,931	6,153	0,000	0,000	0,000	-11,114	
	5	-0,728	-1,067	0,000	0,000	0,000	3,742	
13	4	0,775	1,656	0,000	0,000	0,000	1,804	
	5	-0,775	-3,882	0,000	0,000	0,000	6,621	
14	4	1,546	15,084	0,000	0,000	0,000	-19,622	
	5	-1,546	-14,193	0,000	0,000	0,000	16,252	

X - 4

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

REACCIONES EN LOS APOYOS.

(kN y mkN)

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,537	0,694	0,000	0,000	0,000	-1,075
2	1,846	0,694	0,000	0,000	0,000	-3,696
3	1,846	0,694	0,000	0,000	0,000	-3,696
4	-16,395	0,694	0,000	0,000	0,000	18,905
5	-13,964	0,694	0,000	0,000	0,000	14,037
6	-8,315	0,694	0,000	0,000	0,000	8,296
7	-6,855	0,694	0,000	0,000	0,000	5,372
8	10,573	0,694	0,000	0,000	0,000	-12,058
9	-15,743	0,694	0,000	0,000	0,000	17,600
10	-13,310	0,694	0,000	0,000	0,000	12,728
11	15,735	0,694	0,000	0,000	0,000	-16,320
12	-16,614	0,411	0,000	0,000	0,000	19,339
13	-14,183	0,411	0,000	0,000	0,000	14,475
14	14,862	0,411	0,000	0,000	0,000	-14,573

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,537	0,694	0,000	0,000	0,000	1,075
2	-1,846	0,694	0,000	0,000	0,000	3,696
3	-1,846	0,694	0,000	0,000	0,000	3,696
4	-7,963	0,694	0,000	0,000	0,000	8,986
5	-7,243	0,694	0,000	0,000	0,000	7,543
6	-6,303	0,694	0,000	0,000	0,000	8,445
7	-5,869	0,694	0,000	0,000	0,000	7,576
8	-10,581	0,694	0,000	0,000	0,000	12,075
9	-8,619	0,694	0,000	0,000	0,000	10,298
10	-7,897	0,694	0,000	0,000	0,000	8,852
11	-15,749	0,694	0,000	0,000	0,000	16,349
12	-7,744	0,411	0,000	0,000	0,000	8,546
13	-7,024	0,411	0,000	0,000	0,000	7,105
14	-14,876	0,411	0,000	0,000	0,000	14,601

Nudo : 3

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,426	4,971	0,000	0,000	0,000	0,000
2	-1,464	15,375	0,000	0,000	0,000	0,000
3	-1,464	15,375	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-8,320	-9,031	0,000	0,000	0,000	0,000

5	-14,611	10,129	0,000	0,000	0,000	0,000
6	-6,199	6,973	0,000	0,000	0,000	0,000
7	-9,975	18,470	0,000	0,000	0,000	0,000
8	10,005	5,488	0,000	0,000	0,000	0,000
9	-8,836	-3,829	0,000	0,000	0,000	0,000

XI - 1

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

REACCIONES EN LOS APOYOS.		(kN y mkN)				
10	-15,130	15,331	0,000	0,000	0,000	0,000
11	18,172	-6,305	0,000	0,000	0,000	0,000
12	-8,147	-11,056	0,000	0,000	0,000	0,000
13	-14,438	8,103	0,000	0,000	0,000	0,000
14	18,864	-13,532	0,000	0,000	0,000	0,000

Nudo : 4

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,000	11,887	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	40,812	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	40,812	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,750	-11,153	0,000	0,000	0,000	0,000
5	-1,443	8,134	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,450	26,988	0,000	0,000	0,000	0,000
7	-0,866	38,561	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,008	18,851	0,000	0,000	0,000	0,000
9	0,750	3,309	0,000	0,000	0,000	0,000
10	-1,443	22,597	0,000	0,000	0,000	0,000
11	0,013	-10,254	0,000	0,000	0,000	0,000
12	0,750	-15,996	0,000	0,000	0,000	0,000
13	-1,443	3,292	0,000	0,000	0,000	0,000
14	0,013	-29,559	0,000	0,000	0,000	0,000

Nudo : 5

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,426	4,971	0,000	0,000	0,000	0,000
2	1,464	15,375	0,000	0,000	0,000	0,000
3	1,464	15,375	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-6,831	1,475	0,000	0,000	0,000	0,000
5	-7,970	-1,309	0,000	0,000	0,000	0,000
6	-2,889	13,279	0,000	0,000	0,000	0,000
7	-3,574	11,607	0,000	0,000	0,000	0,000
8	-9,988	5,536	0,000	0,000	0,000	0,000
9	-6,311	6,679	0,000	0,000	0,000	0,000
10	-7,452	3,893	0,000	0,000	0,000	0,000
11	-18,142	-6,225	0,000	0,000	0,000	0,000
12	-7,005	-0,550	0,000	0,000	0,000	0,000
13	-8,144	-3,334	0,000	0,000	0,000	0,000
14	-18,835	-13,453	0,000	0,000	0,000	0,000

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 15.3 de la EAE.

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$

A área total de la sección.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por **plastificación** (con y sin vuelco)
 Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)
 Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)
 Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEA. Tamaño : 100

Material : Acero S-275

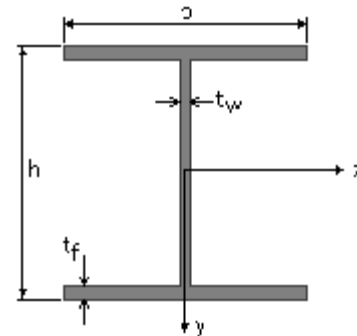
Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)	
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	27	83	40

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²	
E	G	f_y	f_u		
210000	80769,2	275	430		

Dimensiones en mm

b = 100 h = 96
t_w = 5 t_f = 8



Pandeo						
Eje	l_k (m) = $\beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	
z-z	7,30 = 1,22 x 6,00	180	86,81	2,07	2,97	
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	238,65	86,81	2,75	4,90	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:12}) = 411,39 / (2120 \times 275 / 1,05) + 19,34 \times 10^6 / \{1 \times 83000 \times 275 / 1,05\} = 0,890 \quad (233 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(12) = 2,75$; $\lambda_y(12) = 239$; $\beta_y(12) = 1,00$

$N_{Rk} = 2120 \times 275 / 1,05 = 55524 \text{ N}$; $N_{Ed} = -41 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,600$; $k_{yy} = 1,000$

$i(\text{Comb.:}12) = 411,39 / (0,112 \times 2120 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 19339254 / \{1 \times 83000 \times 275 / 1,05\} = 0,540 \text{ (142 N/mm}^2\text{)}$

XII - 3

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(12) = 1,80$; $\lambda_z(12) = 156$; $\beta_z(12) = 1,05$; $\alpha_{\text{crit}}(12) = 438$

$N_{Rk} = 2120 \times 275 / 1,05 = 55524 \text{ N}$; $N_{Ed} = -411 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,600$; $k_{zz} = 1,000$

$i(\text{Comb.:}12) = 411,39 / (0,25 \times 2120 \times 275 / 1,05) + 1 \times 19339254 / \{1 \times 83000 \times 275 / 1,05\} = 0,893 \text{ (234 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 16613,54 \text{ N}$ Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 752 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 752 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 113711 \text{ N}$ Ec.8

$i(12) = 16614 / 113711 = 0,146$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 90 %

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

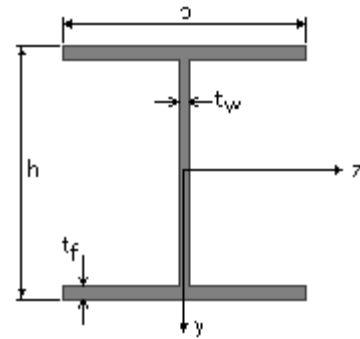
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

I HEA. Tamaño : 100

Material : Acero S-275

Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$	
	27	83	40	
I_z	I_y	I_{tor}		



Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²	
E	G	f_y	f_u		
210000	80769,2	275	430		

Dimensiones en mm

b = 100 h = 96
t_w = 5 t_f = 8

Pandeo						
Eje	l_k (m) = $\beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	
z-z	7,30 = 1,22 x 6,00	180	86,81	2,07	2,97	
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	238,65	86,81	2,75	4,90	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M) \} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{ X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M) \} + k_{yz} \times M_z^* / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M) \} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{ X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M) \} + k_{zz} \times M_z^* / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M) \} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 694,22 / (2120 \times 275 / 1,05) + 16,35 \times 10^6 / \{ 1 \times 83000 \times 275 / 1,05 \} = 0,753 \quad (197 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(11) = 2,75$; $\lambda_y(11) = 239$; $\beta_y(11) = 1,00$

$N_{Rk} = 2120 \times 275 / 1,05 = 55524 \text{ N}$; $N_{Ed} = -69 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,600$; $k_{yy} = 1,000$

$i(\text{Comb.:11}) = 694,22 / (0,112 \times 2120 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 16348692 / \{1 \times 83000 \times 275 / 1,05\} = 0,462 \text{ (121 N/mm}^2\text{)}$

XII - 5

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(11) = 2,09$; $\lambda_z(11) = 181$; $\beta_z(11) = 1,22$; $\alpha_{\text{crit}}(11) = 194$

$N_{Rk} = 2120 \times 275 / 1,05 = 55524 \text{ N}$; $N_{Ed} = -69 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,600$; $k_{zz} = 1,000$

$i(\text{Comb.:}11) = 694,22 / (0,194 \times 2120 \times 275 / 1,05) + 1 \times 16348692 / \{1 \times 83000 \times 275 / 1,05\} = 0,759 \text{ (199 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 15749,42 \text{ N}$ Combinación :11

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 752 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 752 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 113711 \text{ N}$ Ec.8

$i(11) = 15749 / 113711 = 0,139$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

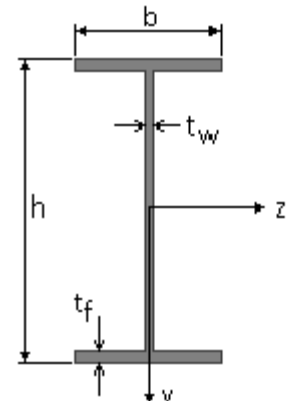
IPE. Tamaño : 160

Material : Acero S-275

Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)	
W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
	16,7	123,8	24,8

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²	
E	G	f _y	f _u		
210000	80769,2	275	430		



Dimensiones en mm

b = 82 h = 160
t_w = 5 t_f = 7,4

Pandeo						
Eje	I _k (m) = β x I	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	
z-z	5,94 = 0,78 x 7,57	90,28	86,81	1,04	1,13	
y-y	4,45 = 0,59 x 7,57	241,35	86,81	2,78	4,80	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

M*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:2}) = 2,32 \times 10^3 / (2010 \times 275 / 1,05) + 29,23 \times 10^6 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,906 \quad (237 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(7) = 2,78$; $\lambda_y(7) = 241$; $\beta_y(7) = 0,58$

$N_{Rk} = 2010 \times 275 / 1,05 = 52643 \text{ N}$; $N_{Ed} = -219 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,57$; $k_{yz} = 0,600$; $k_{yy} = 1,000$

$i(\text{Comb.:}7) = 2190,41 / (0,115 \times 2010 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 16145333 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,335 \text{ (88 N/mm}^2\text{)}$

XII - 7

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 9 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(14) = 1,04$; $\lambda_z(14) = 90$; $\beta_z(14) = 0,78$; $\alpha_{\text{crit}}(14) = 330$

$N_{Rk} = 2010 \times 275 / 1,05 = 52643 \text{ N}$; $N_{Ed} = -155 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,50$; $k_{zy} = 0,600$; $k_{zz} = 1,000$

$i(\text{Comb.:}14) = 1550,45 / (0,64 \times 2010 \times 275 / 1,05) + 1 \times 16308140 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,508 \text{ (133 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 21086,42 \text{ N}$ Combinación :7

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 966,6 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 966,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 146160 \text{ N}$ Ec.8

$i(7) = 21086 / 146160 = 0,144$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 91 %

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

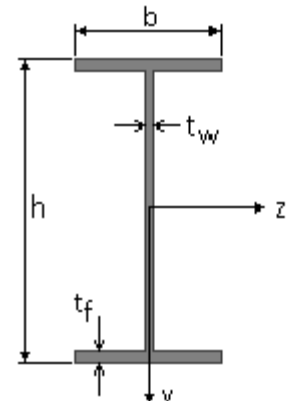
IPE. Tamaño : 160

Material : Acero S-275

Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)	
W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
	16,7	123,8	24,8

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²	
E	G	f _y	f _u		
210000	80769,2	275	430		



Dimensiones en mm

b = 82 h = 160
t_w = 5 t_f = 7,4

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	
z-z	5,95 = 0,79 x 7,57	90,42	86,81	1,04	1,13	
y-y	4,45 = 0,59 x 7,57	241,35	86,81	2,78	4,80	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

M*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:2}) = 2,32 \times 10^3 / (2010 \times 275 / 1,05) + 29,23 \times 10^6 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,906 \quad (237 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(14) = 2,78$; $\lambda_y(14) = 241$; $\beta_y(14) = 0,58$

$N_{Rk} = 2010 \times 275 / 1,05 = 52643 \text{ N}$; $N_{Ed} = -1546 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,50$; $k_{yz} = 0,600$; $k_{yy} = 1,000$

$i(\text{Comb.:14}) = 1545,67 / (0,115 \times 2010 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 16251874 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,326 \text{ (85 N/mm}^2\text{)}$

XII - 9

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(14) = 1,04$; $\lambda_z(14) = 90$; $\beta_z(14) = 0,78$; $\alpha_{\text{crit}}(14) = 330$

$N_{Rk} = 2010 \times 275 / 1,05 = 52643 \text{ N}$; $N_{Ed} = -1546 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,50$; $k_{zy} = 0,600$; $k_{zz} = 1,000$

$i(\text{Comb.:}14) = 1545,67 / (0,64 \times 2010 \times 275 / 1,05) + 1 \times 16251874 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,506 \text{ (132 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 20277,58 \text{ N}$ Combinación :2

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 966,6 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 966,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 146160 \text{ N}$ Ec.8

$i(2) = 20278 / 146160 = 0,14$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 91 %

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 310 x 360 x 18 mm.
CARTELAS 100 x 360 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 140 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(12) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1 + x \cdot (.5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,31 \cdot (0,875 \times 36 - 5)) = 2,6 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(4) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 13103 / 1,7^2) = 272 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (12) = 36,38 kN
Indice tracción rosca del anclaje (12) = 0,33
Long. anclaje EC-3 = 140 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(4) = 58,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 310 x 320 x 18 mm.
CARTELAS 100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 136 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1 + x \cdot (.5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 \cdot (0,875 \times 32 - 5)) = 2,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 14687 / 1,8^2) = 271,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 35,36 kN

XIII - 1

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (11) = 0,32

Long. anclaje EC-3 = 136 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 45,1 \text{ N/mm}^2$ (límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.) LZ (m.) HX (m.) Lepy(m.) Lepz(m.) DepY(m.)
1,60 1,60 0,40 0,23 0,20 0,00

fctd(N/mm²) fcv(N/mm²)
1,20 0,16

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.) RYz(kN.) RZz(kN.) MZz(kNm.) MYz(kNm.)
34,31 -10,89 0,00 -16,87 0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ_a σ_b σ_c σ_d
0,05 0,00 0,00 0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV CSD
1,63 1,58

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones. Armaduras y punzonamiento.

MFy- MFy+ σ (máx) Qy- Qy+ τ Ai,y(cm²) As,y(cm²) T.punz
7,43 -12,42 0,29 11,15 -20,92 0,03 0,00 0,00 0,00

MFz- MFz+ σ (máx) Qz- Qz+ τ Ai,z(cm²) As,z(cm²)
-0,14 -0,14 0,00 -0,21 -0,21 0,00 0,00 0,00

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.) RYz(kN.) RZz(kN.) MZz(kNm.) MYz(kNm.)
34,31 10,96 0,00 16,21 0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ_a	σ_b	σ_c	σ_d
0,00	0,04	0,04	0,00

XIII - 3

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,69	1,56

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones. Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma(\text{máx})$	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.punz
-11,72	7,43	0,27	-19,65	11,15	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma(\text{máx})$	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)
-0,10	-0,10	0,00	-0,16	-0,16	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
34,31	-10,89	0,00	-16,87	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,63	1,58

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones. Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma(\text{máx})$	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.punz
7,43	-12,42	0,29	11,15	-20,92	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma(\text{máx})$	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)
-0,14	-0,14	0,00	-0,21	-0,21	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
34,31	10,09	0,00	14,12	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,00	0,04	0,04	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

XIII - 4

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

ZAPATAS.

CSV	CSD
1,94	1,70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones. Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma(\text{máx})$	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.punz
-9,36	7,26	0,22	-15,49	11,15	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma(\text{máx})$	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)
-0,11	-0,11	0,00	-0,18	-0,18	0,00	0,00	0,00

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,60	1,60	0,60	0,21	0,20	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,16

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
34,31	-10,97	0,00	-16,24	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,69	1,56

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones. Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma(\text{máx})$	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.punz
------	------	----------------------	-----	-----	--------	------------------------	------------------------	--------

7,65 -11,97 0,28 12,17 -20,75 0,03 0,00 0,00 0,00

MFz-	MFz+	$\sigma(\text{máx})$	Qz-	Qz+	τ	$A_{i,z}(\text{cm}^2)$	$A_{s,z}(\text{cm}^2)$
-0,10	-0,10	0,00	-0,16	-0,16	0,00	0,00	0,00

XIII - 5

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

ZAPATAS.

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.) RYz(kN.) RZz(kN.) MZz(kNm.) MYz(kNm.)

34,31 -10,97 0,00 -16,24 0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa σb σc σd

0,04 0,00 0,00 0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV CSD

1,69 1,56

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones. Armaduras y punzonamiento.

MFy- MFy+ σ (máx) Qy- Qy+ τ Ai,y(cm²) As,y(cm²) T.punz

7,65 -11,97 0,28 12,17 -20,75 0,03 0,00 0,00 0,00

MFz- MFz+ σ (máx) Qz- Qz+ τ Ai,z(cm²) As,z(cm²)

-0,10 -0,10 0,00 -0,16 -0,16 0,00 0,00 0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.) RYz(kN.) RZz(kN.) MZz(kNm.) MYz(kNm.)

34,31 -10,10 0,00 -14,15 0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa σb σc σd

0,04 0,00 0,00 0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV CSD

1,94 1,70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones. Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma(\text{máx})$	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.punz
7,46	-9,58	0,22	12,17	-16,42	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma(\text{máx})$	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)
-0,11	-0,11	0,00	-0,18	-0,18	0,00	0,00	0,00

XIII - 6

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

ZAPATAS.

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,104 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,56 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 80
PENDIENTE FALDON : 21 % Equiv. a 12 °
SEPARACION CORREAS : 1 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 8
ALTITUD TOPOGRAFICA : 700

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (1) = 0 mm. Admisible = 16,67 mm.

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (1) = 0 mm. Admisible = 16,67 mm.

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Proyecto : Maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Estructura : Nave de industria maltera

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
IPE	160	15,14	238,8
I HEA	100	12	199,8
Subtotal			438,6

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)	
# 8	8,6	
# 17	28,2	
Subtotal		36,8

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 20	3,62	9,0
Subtotal		9

ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	1,5	18,5
HORMIGON	1,0	71,7
ACERO	24,1	41,0
Subtotal		131,2

ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	1,5	18,5
HORMIGON	1,0	71,7
ACERO	24,1	41,0
Subtotal		131,2

Memoria

Anejo 5: Ingeniería de las Obras, Subanejo 5.1 Iluminación

ÍNDICE ANEJO

1.	<u>Introducción</u>	228
2.	<u>Iluminación exterior</u>	228
3.	<u>Iluminación interior</u>	228

1. Introducción

El objetivo de este subanejo es calcular y conocer los puntos de luz que son necesarios colocar en cada una de las instalaciones de la maltería que se va a construir.

2. Iluminación exterior

En el exterior de la industria se instalan 10 farolas con sistemas de led de bajo consumo, 5 farolas por cada fachada longitudinal, separadas por 10 metros cada una, iluminarán 5 metros de anchura libre alrededor de la fachada, las luminarias LED serán de 39 W de potencia cada una. El alumbrado de los viales, y acceso se realiza con el mismo tipo de luminaria, situadas a 8 metros de altura con cono de luz alargado y se emplearán 6 luminarias situadas a 12 metros de distancia cada una entre ellas.

Potencia total exterior = 39 * 16 = 624 W

3. Iluminación interior

La expresión que se va a utilizar para calcular el número necesario de luminarias interiores en cada una de las salas es la siguiente:

$$\Phi_t = \frac{E * S}{F_m * F_u}$$

Donde:

- Φ : flujo total a instalar (número de luminarias por flujo de cada una).
- E: nivel de iluminación requerida en lux.
- S: superficie del local.
- Fu: factor de uso. Este factor depende de:
 - Características geométricas del local. Por medio del cálculo del índice local (IL).
 - Tipo de lámparas y pantallas.
 - Reflectividad del techo y paredes.

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	oscuro	0,1

Tabla 7. Color y factor de reflexión

Los valores que destinaremos para f_m (factor de mantenimiento) se recogen en la siguiente tabla:

Ambiente	Factor de mantenimiento (f_m)
Limpio	0,8
Sucio	0,5 - 0,6

Tabla 8: Factor de mantenimiento

a) Zona de recepción y preparación de cebada

Las luminarias que se instalarán son de tipo halogenuros metálicos, proporcionando 19.000 lúmenes. Las necesidades de iluminación artificial son de 200 lux, y la altura a la que estarán situadas las lámparas es de 7 metros.

- Índice local (IL): se calcula con la siguiente fórmula:

$$IL = \frac{\text{Largo} \times \text{ancho}}{\text{altura} \cdot (\text{largo} + \text{ancho})}$$

$$IL = 10 \cdot 15 / 7 \cdot (10 + 15) = \mathbf{0,86}$$

- Coeficiente de uso: sabiendo que los factores de reflexión de paredes y techos, por ser claros son ambos del 50% y que el índice del local es de 0,86 según la luminaria utilizada, el coeficiente de uso será de 0,25.

$$Fu = \mathbf{0,25}$$

- Coeficiente de conservación: en base a la tabla del ambiente, el factor de conservación será de 0,8 por ser un local de ambiente limpio.

$$Fm = \mathbf{0,8}$$

Con estos datos se calcula el flujo luminoso que es necesario aportar para cubrir las necesidades luminotécnicas de la sala de preparación de la cebada.

$$\phi = 200 \text{ lux} \cdot (10 \cdot 15) / 0,8 \cdot 0,25 = \mathbf{150000 \text{ lúmenes}}$$

$$\phi = \mathbf{150000 \text{ lúmenes}}$$

Número de luminarias: $\phi / 19000$ lúmenes = **7,89 luminarias**

El número mínimo de lámparas a instalar para cubrir las necesidades es de 8 halogenuros metálicos de 270 W.

Nº lámparas = 8 halogenuros metálicos

b) Sala de Remojo

Las luminarias que se instalarán son de tipo halogenuros metálicos, proporcionando 19.000 lúmenes. Las necesidades de iluminación artificial son de 200 lux, y la altura a la que estarán situadas las lámparas es de 7 metros.

- Índice local (IL): se calcula con la fórmula anterior

Ancho: 13 m

Largo: 6 m

IL = 0,58

- Coeficiente de uso: sabiendo que los factores de reflexión de paredes y techos, por ser claros son ambos del 50% y que el índice del local es de 0,58 según la luminaria utilizada, el coeficiente de uso será de 0,25.

Fu = 0,25

- Coeficiente de conservación: en base a la tabla del ambiente, el factor de conservación será de 0,8 por ser un local de ambiente limpio.

Fm = 0,8

Con estos datos se calcula el flujo luminoso, como se ha hecho anteriormente, que es necesario aportar para cubrir las necesidades luminotécnicas de la sala de remojo de la cebada.

$\phi = 78000$ lúmenes

Número de luminarias: $78000/19000=$ **4,1 luminarias**

El número mínimo de lámparas a instalar para cubrir las necesidades es de 5 halogenuros metálicos de 270 W. Al poseer la sala de remojo una forma geométrica de rectángulo, las lámparas se colocarán las cinco en paralelo.

Nº lámparas = 5 halogenuros metálicos**c) Sala de Germinación**

Las luminarias que se instalarán son de tipo halogenuro metálico, proporcionando 19.000 lúmenes. Las necesidades de iluminación artificial son de 200 lux, y la altura a la que estarán situadas las lámparas es de 7 metros.

- Índice local (IL)

Ancho: 11 m

Largo: 15 m

IL = 0,9

- Coeficiente de uso: sabiendo que los factores de reflexión de paredes y techos, por ser claros son ambos del 50% y que el índice del local es de 0,9 según la luminaria utilizada, el coeficiente de uso será de 0,25.

Fu = 0,25

- Coeficiente de conservación: en base a la tabla del ambiente, el factor de conservación será de 0,8 por ser un local de ambiente limpio.

Fm = 0,8

Con estos datos se calcula el flujo luminoso que es necesario aportar para cubrir las necesidades luminotécnicas de la sala de germinación de la cebada.

$\phi = 165000$ lúmenes

Nº luminarias = 8,68 luminarias

El número mínimo de lámparas a instalar para cubrir las necesidades es de 9 halogenuros metálicos de 270 W. Al poseer la sala de germinación una forma geométrica de rectángulo, las lámparas se colocarán las 9 luminarias en paralelo.

Nº lámparas = 9 halogenuros metálicos

d) Sala de Secado

Las luminarias que se instalarán son de tipo fluorescente simple descubierta, proporcionando 2850 lúmenes. Las necesidades de iluminación artificial son de 100 lux, y la altura a la que estarán situadas las lámparas es de 7 metros.

- Índice local (IL)

Largo: 4

Ancho: 5

IL = 0,32

- Coeficiente de uso: sabiendo que los factores de reflexión de paredes y techos, por ser claros son ambos del 50% y que el índice del local es de 0,32 según la luminaria utilizada, el coeficiente de uso será de 0,25.

Fu = 0,25

- Coeficiente de conservación: en base a la tabla del ambiente, el factor de conservación será de 0,8 por ser un local de ambiente limpio.

Fm = 0,8

Con estos datos se calcula el flujo luminoso que es necesario aportar para cubrir las necesidades luminotécnicas de la sala de secado de la cebada.

$\phi = 10000$ lúmenes

Número de luminarias = 3,5 luminarias

El número mínimo de lámparas a instalar para cubrir las necesidades es de 4 regletas fluorescentes simples descubiertas de 36 W. Las luminarias se colocarán en filas paralelas ya que la sala tiene forma rectangular.

Nº lámparas = 4 regletas fluorescentes

e) Almacén de producto final

Las luminarias que se instalarán en el almacén serán del mismo tipo que las ubicadas en la sala de secado, son de tipo halogenuro metálico, proporcionando 19000 lúmenes. Las necesidades de iluminación artificial son de 100 lux, y la altura a la que estarán situadas las lámparas es de 7 metros.

- Índice local (IL)

Largo: 17 m

Ancho: 15 m

IL = 1,14

- Coeficiente de uso: sabiendo que los factores de reflexión de paredes y techos, por ser claros son ambos del 50% y que el índice del local es de 1,14 según la luminaria utilizada, el coeficiente de uso será de 0,3

Fu = 0,3

- Coeficiente de conservación: en base a la tabla del ambiente, el factor de conservación será de 0,6 por ser un local de ambiente sucio.

Fm = 0,6

Con estos datos se calcula el flujo luminoso que es necesario aportar para cubrir las necesidades luminotécnicas del almacén de producto final.

$\phi = 141666,66$ lúmenes

Número de luminarias= 7,45 luminarias

El número mínimo de lámparas a instalar para cubrir las necesidades es de 8 halogenuros metálicos de 270 W. Al poseer el almacén una forma geométrica de rectángulo, las lámparas se colocaran en dos filas de 4 luminarias que se situaran en paralelo.

Nº lámparas = 8 halogenuros metálicos

f) Sala de Envasado

Las luminarias que se instalarán son de tipo fluorescente simple descubierto, proporcionando 2850 lúmenes. Las necesidades de iluminación artificial son de 100 lux, y la altura a la que estarán situadas las lámparas es de 7 metros.

- Índice local (IL)

Largo: 5

Ancho: 4

IL = 0,32

- Coeficiente de uso: sabiendo que los factores de reflexión de paredes y techos, por ser claros son ambos del 50% y que el índice del local es de según la luminaria utilizada, el coeficiente de uso será de 0,25.

Fu = 0,25

- Coeficiente de conservación: en base a la tabla del ambiente, el factor de conservación será de 0,8 por ser un local de ambiente limpio.

Fm = 0,8

Con estos datos se calcula el flujo luminoso que es necesario aportar para cubrir las necesidades luminotécnicas de la sala de secado de la cebada.

$\phi = 100000$ lúmenes

Número de luminarias = 3,5 luminarias

El número mínimo de lámparas a instalar para cubrir las necesidades es de 4 regletas fluorescentes simples descubiertas de 36 W. Las luminarias se colocarán en filas paralelas ya que la sala tiene forma rectangular.

Nº lámparas = 4 regletas fluorescentes

g) Oficina

Las luminarias que se instalarán son de tipo fluorescente simple descubierto, proporcionando 4400 lúmenes. Las necesidades de iluminación artificial son de 250 lux, y la altura a la que estarán situadas las lámparas es de 3,0 metros.

- Índice local (IL)

Largo: 5 m

Ancho: 2 m

IL = 0,47

- Coeficiente de uso: sabiendo que los factores de reflexión de paredes y techos, por ser claros son ambos del 50% y que el índice del local es de 0,47 según la luminaria utilizada, el coeficiente de uso será de 0,25

Fu = 0,25

- Coeficiente de conservación: en base a la tabla del ambiente, el factor de conservación será de 0,8 por ser un local de ambiente limpio.

Fm = 0,8

Con estos datos se calcula el flujo luminoso que es necesario aportar para cubrir las necesidades luminotécnicas de la sala de preparación de la cebada.

$\phi = 12500$ lúmenes

Número de luminarias= 2,84 luminarias

El número mínimo de lámparas a instalar para cubrir las necesidades es de 3 regletas fluorescentes simples descubiertos de 58 W. Al poseer la oficina una forma geométrica de rectángulo, las lámparas se colocaran en fila de 1 luminaria.

Nº lámparas = 3 regletas fluorescentes

h) Laboratorio

En el laboratorio se van a instalar las mismas luminarias que en la oficina (tipo y cantidad de ellas), ya que la sala es de las mismas dimensiones (5 metros de largo por 2 metros de ancho) y las luminarias se van a colocar a la misma altura (3 metros). Las luminarias son de tipo fluorescente simple descubierta, proporcionando 4400 lúmenes.

i) Vestuarios

Las luminarias que se instalarán son de tipo fluorescente simple descubierta, proporcionando 2850 lúmenes. Las necesidades de iluminación artificial son de 120 lux, y la altura a la que estarán situadas las lámparas es de 3,0 metros.

- Índice local (IL)

Ancho: 7 m

Largo: 5 m

IL = 0,97

- Coeficiente de uso: sabiendo que los factores de reflexión de paredes y techos, por ser claros son ambos del 50% y que el índice del local es de 0,97 según la luminaria utilizada, el coeficiente de uso será de 0,25

Fu = 0,25

- Coeficiente de conservación: en base a la tabla del ambiente, el factor de conservación será de 0,8 por ser un local de ambiente limpio.

Fm = 0,8

Con estos datos se calcula el flujo luminoso que es necesario aportar para cubrir las necesidades luminotécnicas en los vestuarios.

$\phi = 21000$ lúmenes

Número de luminarias= 7,36 luminarias

El número mínimo de lámparas a instalar para cubrir las necesidades es de 8 regletas fluorescentes simples descubiertos de 36 W. Al poseer el vestuario una forma geométrica de rectángulo, las lámparas se colocarán en dos filas de cuatro luminarias cada una.

Nº lámparas = 8 regletas fluorescentes

j) Aseos

En los aseos se van a instalar las mismas luminarias que en la oficina (tipo y cantidad de ellas), ya que la sala es de las mismas dimensiones (5 metros de largo por 2 metros de ancho) y las luminarias se van a colocar a la misma altura (3 metros). Las luminarias son de tipo fluorescente simple descubierta, proporcionando 4400 lúmenes.

k) Comedor

En el comedor se van a instalar las mismas luminarias que en la oficina (tipo y cantidad de ellas), ya que la sala es de las mismas dimensiones (5 metros de largo por 2 metros de ancho) y las luminarias se van a colocar a la misma altura (3 metros). Las luminarias son de tipo fluorescente simple descubierta, proporcionando 4400 lúmenes.

I) Pasillo

Las luminarias que se instalarán son de tipo fluorescente simple descubierta, proporcionando 2850 lúmenes. Las necesidades de iluminación artificial son de 120 lux, y la altura a la que estarán situadas las lámparas es de 3,0 metros.

- Índice local (IL)

Pasillo 5x2 + 2x2

$$IL = ((5 * 2) + (2 * 2)) / 3 * ((5 * 2) + (2 * 2)) = 0,333$$

$$IL = 0,333$$

- Coeficiente de uso: sabiendo que los factores de reflexión de paredes y techos, por ser claros son ambos del 50% y que el índice del local es de 0,333, según la luminaria utilizada, el coeficiente de uso será de 0,25.

$$Fu = 0,25$$

- Coeficiente de conservación: en base a la tabla del ambiente, el factor de conservación será de 0,8 por ser un local de ambiente limpio.

$$Fm = 0,8$$

Con estos datos se calcula el flujo luminoso que es necesario aportar para cubrir las necesidades luminotécnicas del pasillo.

$$\phi = [120 * ((5 * 2) + (2 * 2))] / 0,8 * 0,25 = 8400 \text{ lúmenes}$$

$$\phi = 8400 \text{ lúmenes}$$

Número de luminarias = 2,94 luminarias

El número mínimo de lámparas a instalar para cubrir las necesidades es de 3 regletas fluorescentes simples descubiertas de 36 W. Al poseer el pasillo una forma geométrica irregular en L, las lámparas se colocaran dos de ellas en la zona que está más cercana a la sala de germinación y la otra en la zona entre el comedor y los vestuarios.

Nº lámparas = 3 regletas fluorescentes

Sala	Potencia (W)
Recepción y preparación materia prima	2160
Remojado	1350
Germinación	2430
Secado	144

Envasado	144
Almacén producto final	2160
Laboratorio	174
Oficina	174
Aseos	174
Comedor	174
Vestuarios	288
Pasillo	108
Total	9480

Tabla.1 Potencia total iluminación interior

Memoria

Anejo 5: Ingeniería de las Obras, Subanejo 5.2 Instalación eléctrica

ÍNDICE ANEJO

1.	<u>Introducción</u>	241
2.	<u>Necesidades eléctricas equipos</u>	242
3.	<u>Diseño de la instalación</u>	243
	<u>3.1 Subcuadro Zona de administración</u>	243
	<u>3.2 Subcuadro iluminación de la industria</u>	243
	<u>3.3 Subcuadro equipos</u>	243
4.	<u>Descripción de la instalación</u>	243
5.	<u>Consumo de electricidad</u>	245

1. Introducción

El objeto de este apartado es calcular y proyectar cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

La instalación eléctrica debe ajustarse a la legislación vigente y por tanto, cumplir lo establecido en:

- REBT; Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2000, de 2 de Agosto, Instrucciones complementarias ITC BT y modificaciones posteriores a las mismas.
- Orden ITC/2794/2007, de 27 septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007.
- Normas UNE
- UNE 20392:1993 Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento
- UNE 20460-1:2003 Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 1: Campo de aplicación, objeto y principios fundamentales
- UNE 20460-4-47:1996 Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 47: Aplicación de medidas de protección para garantizar la seguridad

Se proyecta una instalación para la distribución de energía eléctrica en la industria.

La energía eléctrica a suministrar a la industria será en forma de corriente alterna trifásica de baja tensión, con una tensión nominal de 400/230 V y una frecuencia de 50 Hz.

Las obras a proyectar consisten en el cálculo de una línea subterránea de B.T. que vaya desde el punto de acometida hasta la industria.

La red de B.T. debe dotar a la industria de:

- Suministro de fuerza para el accionamiento de la maquinaria de la zona de elaboración.
- Iluminación para las distintas dependencias.
- Instalación de puesta a tierra de las masas.

La clasificación de parte de las dependencias será como locales húmedos, al poder estar impregnados los suelos de humedad, por lo que se cumplirá lo dispuesto en la Instrucción ITC BT 04.

Se realizará toda la instalación de alumbrado en conductor de cobre, con aislamiento doble capa de PVC para 450/750 V de tensión nominal, empotrado o bajo tubo grapeado a los paramentos, falsos techos y paneles aislantes. Las uniones de los tubos serán roscadas y estancas.

Acometida: El suministro de energía parte de la red, propiedad de la empresa suministradora hasta el CGPM. La acometida será subterránea de tipo trifásico.

- Cuadro general de protección y mando (CGPM): aloja los elementos de protección de la línea repartidora y señala el inicio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Estará situado en la fachada del edificio.

- Cuadro general de distribución (CGD): Distribuye y protege las líneas de las instalaciones interiores. Posee un interruptor de control de potencia que protege la línea de suministro general, un interruptor diferencial que protege los contactos y un pequeño interruptor automático para cada circuito interior. Se ubicará en el cuarto de calefacción.

- Línea de reparto: Son líneas constituidas por un conductor de fase, uno neutro y uno de protección (monofásicas) o tres de fase, uno neutro y uno de protección (trifásicas), que enlazan el CGD con los cuadros secundarios.

2. Necesidades eléctricas equipos

Asimismo, es necesario saber la potencia que requiere cada equipo en la industria, para ello es imprescindible tener en cuenta las características de cada uno. Como se mencionó en el Anejo: 3 de Ingeniería del proceso estas son las necesidades:

Maquinaria Sala Pre-limpia y acondicionamiento	Dimensiones mm			Potencia kW
	Alto	Largo	Ancho	
Separador limpiador	3200	3390	2000	12,2
Desbarbador	700	4500	1800	5
Imán permanente	1500	1500	1000	1
Triarvejón	2960	4400	2160	2,2+2,2+2,2
Planchister	2400	2400	3000	5
Envasado de producto final				
Llenadora de sacos	2391	2500	1200	3
				32,8

Tabla.2 Potencia total maquinaria sala preparación de materia prima y envasado

Sala	Potencia (kW)
Remojo	37,18
Germinación	33,19
Secado	18,46
Total	88,83

Tabla.3 Potencia total en salas de producción

3. Diseño de la instalación

El Cuadro General de la instalación se encontrará situado en el pasillo. Desde ahí se ha dividido la instalación en subcuadros, de tal manera que se simplifiquen las maniobras eléctricas y el acceso a los cuadros:

3.1 Subcuadro Zona de administración

La línea de carga de locales secos tendrá dispuestos a lo largo de su recorrido un total de 10 tomas de corriente monofásicas de 16 A y 2.6 kW, para la alimentación, a razón de:

- Diez tomas en la oficina, laboratorio y comedor.

A estas tomas se conectarán los ordenadores, balanzas, impresora, equipo de laboratorio, microondas así como el resto de equipos que se consideren necesarios.

La potencia total máxima requerida sería de 26 kW. Teniendo en cuenta que no todos los equipos funcionarán simultáneamente de manera habitual a régimen completo, se considera una potencia de 10 kW.

La línea de carga de locales húmedos dispondrá de tomas de corriente de las mismas características que en el caso anterior, y se distribuirán por los locales considerados húmedos o allí donde se localice un termo eléctrico, de la siguiente manera:

- Una toma en cada aseo

- Cuatro tomas en el vestuario

Habrán un total de 6 tomas, lo que da una potencia máxima estimada de 16.9 kW. En este caso, al tratarse de zonas de aseo, es habitual que en momentos puntuales del día, como a la salida de la jornada laboral, se haga un uso intensivo de las instalaciones, por lo que la potencia de diseño de esta línea será de 12 kW.

3.2 Subcuadro iluminación de la industria

Este subcuadro engloba la iluminación de las salas de producción de la industria y la iluminación exterior de la nave, así como la iluminación de emergencia. Considerando un coeficiente de simultaneidad de 0,7.

3.3 Subcuadro equipos

Este subcuadro incluye los equipos empleados en la zona de producción de la industria, maquinaria acondicionamiento, germinación, remojado, secado, envasado...

No se considera coeficiente de simultaneidad puesto que todos los equipos no funcionan al mismo tiempo.

4. Descripción de la instalación

La red eléctrica de distribución de la industria se compondrá de dos partes claramente diferenciadas:

-Red interior: la red interior de distribución estará compuesta por grupos de conductores. Estos conductores se repartirán entre cuadros y desde ellos mediante bandejas

portacables tipo malla de acero galvanizado de 100x60 mm sujetas a la estructura superior de la nave, a una altura media de 4.75 metros. Esta red interior se dividirá a su vez en las diferentes redes abordadas anteriormente. Estas redes finales se distribuirán por el interior de las paredes en el caso de estancias con tabique de yeso laminado, o sujetas a las paredes y convenientemente protegidas con tubo liso de PVC en el caso de las cámaras.

-Red exterior: para el caso del alumbrado exterior, si bien las luminarias pegadas a fachada se alimentarán desde el interior de la nave, las luminarias en los extremos de la parcela serán conectadas a una red subterránea de distribución eléctrica, compuesta por arquetas de hormigón prefabricado de 40x40 cm y tapa de fundición, unidas entre sí por tubos de PVC corrugados de color rojo, de diámetro nominal de 110 mm. Se instalará una arqueta a la salida de la red al exterior, arquetas en los cambios de dirección y una inmediatamente al lado del poste de las luminarias exteriores.

Debido al posible paso de vehículos se instalarán los tubos soterrados de la siguiente manera:

- Las zanjas tendrán una profundidad igual o superior a 0.5 m., de manera que la superficie superior de los tubos se encuentre a 0.40 m. por debajo del rasante correspondiente, así como 0,40 m de anchura.

- El fondo de la zanja, donde se depositarán los tubos, se dejará limpio de piedras, cascotes u otro tipo de desechos.

- Las canalizaciones o tuberías irán embebidas en hormigón H-25 y con un espesor de 0,10 m en todo su perímetro exterior.

- El resto de la zanja se rellenará con productos de aportación seleccionados hasta su relleno total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 0,15 m. Las densidades de compactación exigidas serán al 95% del proctor modificado.

- A unos 0,15 m de la superficie de la zanja o rasante correspondiente, o entre 0,15 y 0,50 m. por encima de la parte superior del dado de hormigón donde se encuentran embebidos los tubos (según cada caso), se colocará una malla de señalización de color rojo de 0,40 m de anchura.

El Cuadro General de Protección, así como todos los subcuadros, se instalarán en armarios metálicos estancos colgados de la pared, con puerta transparente de cristal templado y protección IP&& e IK10.

La línea de alimentación enterrada desde el contador presente en armario empotrado en la valla perimetral hasta el CGP, discurrirá por tubo de PVC corrugado de 250 mm de diámetro nominal.

El contador trifásico digital irá ubicado en un armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio (IP43 e IK09), con visor para su lectura, empotrado en la valla perimetral y dotado de auto ventilación por convección natural.

5. Consumo de electricidad

Se contrata con una compañía eléctrica que el promotor considera conveniente, la tarifa de acceso baja tensión con potencia contratada > 10 kW, se contrata potencia de 32 kW.

Las horas de trabajo que van a estar trabajando la maquinaria y las luminarias son 24 horas al día.

$$32 \text{ kW} \times 24 \text{ horas} = 768 \text{ kW/hora}$$

Estos factores y sus valores se recogen de la página oficial de la compañía eléctrica, en el apartado de las tarifas.

- Tp: Término de potencia, función de la potencia eléctrica contratada.
- Te: Término de energía función de la electricidad consumida.
- Kr: energía reactiva.

- **Cuota de potencia:**

$$Tp = Tf \text{ (kW)} \times T_p \text{ (€/kWañ)} \quad T_p = 768 \times 12,0861$$

$$T_p = \mathbf{9.282,12 \text{ €/año}}$$

- **Término de energía:**

$$Te = Ec \text{ (kWañ)} \times T_e \text{ (€/kWañ)}$$

Suponiendo el 50% del consumo en el periodo tarifario 1, y el otro 50 % de consumo en el periodo tarifario 2:

$$Te \text{ (Periodo 1)} = (768000 \times 0,5) \times 0,018762 = 7.204,60 \text{ €}$$

$$Te \text{ (Periodo 2)} = (768000 \times 0,5) \times 0,012575 = 4.828,80 \text{ €}$$

$$Te = \mathbf{12.033,40 \text{ €/año}}$$

- Complemento por energía reactiva:

Suponemos $K_r = 0$

- Impuesto de electricidad:

$(9.282,12 + 12.033,40) \times 5'113 \% = 1.089,86 \text{ €}$

- Alquiler de equipos:

$2,79 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 33,48 \text{ €}$

- IVA:

$(9.282,12 + 12.033,40 + 1.089,86 + 33,48) \times 0,21$

IVA = 4.712,16 €

- TOTAL FACTURA = 27.151,02 €

Memoria

Anejo 5: Ingeniería de las Obras, Subanejo 5.3 Saneamiento

ÍNDICE ANEJO

1.	<u>Introducción</u>	249
2.	<u>Diseño y dimensionado de la red de saneamiento</u>	249
3.	<u>Red de saneamiento de aguas industriales</u>	249
4.	<u>Red de saneamiento de aguas fecales</u>	252
5.	<u>Red de saneamiento de aguas pluviales</u>	254

1. Introducción

En el presente subanejo se tratará de calcular y diseñar la red de saneamiento de la planta que debe evacuar aguas de diversa procedencia y composición. Las aguas generadas se agrupan en tres clases: aguas pluviales, aguas fecales procedentes de lavabos, lavamanos, inodoros, duchas y fregaderos, y aguas industriales derivadas del proceso de producción y limpieza de los equipos.

El diseño y dimensionamiento de la red se basa en lo establecido en la sección 5 del Documento Básico de Salubridad (HS5), del Código Técnico de la Edificación.

2. Diseño y dimensionado de la red de saneamiento

Según la HS5, el diseño de la red de saneamiento de la planta ha de seguir las pautas que se describen a continuación.

- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

- Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Cuando, como en este caso, exista una única red de alcantarillado público se debe disponer de un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales, las residuales e industriales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de dichas aguas debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

3. Red de saneamiento de aguas industriales

Para llevar a cabo la red de saneamiento de aguas industriales, se disponen arquetas sumidero en distintas salas, dándoles la suficiente pendiente para poder garantizar la limpieza y evacuación del agua en las mismas con facilidad (pendiente del 0,5%) hacia

el centro. Asimismo, a lo largo de toda la sala de remojo se dispondrá de una arqueta sumidero que recoja el agua, evitando las acumulaciones de agua y evacuándola a la red de saneamiento proyectada con rapidez.

Dicha red acabará con una arqueta de homogeneización del agua, antes de su llegada al colector mixto para unirse con las otras dos redes proyectadas.

A continuación se exponen una serie de tablas que muestran, las dimensiones de los distintos elementos de la red de saneamiento de aguas industriales. Dichos elementos son todos de PVC. El diámetro comercial que se considera exterior.

Aparato	Unidades desagüe (UD)	D. nominal (mm)	D. comercial (mm)
Sumidero Preparación de la cebada	10	100	110
Sumidero de la sala de remojo	18	100	110
Sumidero de la sala de germinación	30	100	110
Sumidero de la sala de secado	10	100	110

Tabla 1A: Derivación individual

Para los elementos que se dimensionan a continuación se considera una pendiente del 2%.

Aparato	Unidades desagüe (UD)	D. nominal (mm)	D. comercial (mm)
Sumidero Preparación de la cebada	10	56	110
Sumidero de la sala de remojo	28	69	110
Sumidero de la sala de germinación	58	80	110
Sumidero de la sala de secado	68	100	110

Tabla 1B: Colector entre aparato y bajante

Aparato	Unidades desagüe (UD)	D. nominal (mm)	D. comercial (mm)
Sumidero Preparación de la cebada	10	45	110
Sumidero de la sala de remojo	28	59	110
Sumidero de la sala de germinación	58	76	110
Sumidero de la sala de secado	68	100	110

Tabla 1C: Bajantes

Las arquetas a instalar son cuatro. Tres de ellas (sala de preparación de la cebada, sala de germinación y sala de secado) tendrán unas dimensiones de 45 x 45 cm; la arqueta de la zona de remojo tendrá 0,5 metros de largo por 0,5 de metros de anchura.

4. Red de saneamiento de aguas fecales

El desagüe de los aparatos sanitarios, tales como, inodoros, duchas, lavamanos, lavabos, fregaderos, lavavajillas..., distribuidos por las distintas zonas de la planta, se realizará directamente a arquetas sinfónicas.

A continuación se exponen una serie de tablas que muestran, las dimensiones de los distintos elementos de la red de saneamiento de aguas fecales. Dichos elementos son todos de PVC. El diámetro comercial que se considera exterior será:

Aparato	Unidades desagüe (UD)	D. nominal (mm)	D. comercial (mm)
Lavabo	2	40	110
Ducha	2	40	110
Inodoro	5	100	110
Fregadero	2	40	110

Tabla 2A: Derivación individual

Para los elementos que se dimensionan a continuación se considera una pendiente del 2%.

Aparato	Unidades desagüe (UD)	D. nominal (mm)	D. comercial (mm)
Sifón sala remojo	6	50	110
Sifón sala germinación	4	45	110
Sifón laboratorio + vestuario	6	50	110
Sifón aseos	14	67	110

Tabla 2B: Colector entre aparato y bajante.

Aparato	Unidades desagüe (UD)	D. nominal (mm)	D. comercial (mm)
Bajante de zona de remojo	6	50	110
Bajante remojo + germinación	10	60	110
Bajante remojo + germinación + zona de control	30	76	110

Tabla 2C: Bajantes

Aparato	Unidades desagüe (UD)	D. nominal (mm)	D. comercial (mm)
Arqueta remojo + germinación	16	60	110
Arqueta remojo + germinación + zona de control	30	76	110

Tabla 2D: Colector horizontal.

Las arquetas a instalar son:

- Cuatro arquetas sinfónicas de 45 x 45 cm.

- Dos arquetas a pie de bajante de 50 x 50 cm.

5. Red de saneamiento de aguas pluviales

La cubierta de la nave está dispuesta a un agua, por lo que se dispondrá de los correspondientes canalones y bajantes en cada uno de los laterales de la edificación. Siguiendo las pautas marcadas por la HS5 del Código Técnico de la Edificación, a esta superficie le corresponde un sumidero cada 150 metros, por lo que cada lado de la cubierta dispondrá de un canalón con tres tramos y cuatro bajantes.

A continuación se muestran las dimensiones de los distintos elementos de la red de saneamiento de aguas pluviales. Dichos elementos son todos de PVC. El diámetro comercial que se considera interior.

- Canalones: se diseñan en función de la superficie máxima de cubierta y del régimen pluviométrico de la zona. Se considera la superficie de cubierta que vierte a cada canalón en proyección horizontal. Se instalarán canalones semicirculares de PVC de 250 mm de diámetro y 0,5% de pendiente, sujetos a las paredes exteriores por medio de ganchos de acero planos.
- Bajantes: se utilizarán para conducir las aguas pluviales desde los canalones hacia las arquetas a pie de bajante, desde las cuales mediante un colector será reconducida hacia el colector mixto. Se instalarán cuatro bajantes circulares de PVC de 90 mm en cada lado de la cubierta. Dichas bajantes estará separadas 8,43 metros. Se unirán a los cerramientos exteriores mediante abrazaderas, una bajo la copa y el resto a intervalos de 100 cm.
- Arquetas a pie de bajante: recogen las aguas procedentes de las bajantes. Sus dimensiones son de 45 x 45 cm, formadas por solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor; fábrica de ladrillo perforado de ½ pie, enfoscada por el interior y tapa de hormigón armado.
- Colector principal: de 110 mm de diámetro, que conducirá las aguas pluviales hasta el colector mixto, donde se unirán las aguas vertidas por las otras dos redes de saneamiento, industrias y fecal. Estará cobijado por una arqueta de 50 x 50 cm, y características idénticas a la anteriormente descrita.

Colector de tipo mixto

Como se describe anteriormente la red de saneamiento está diseñada como un sistema separativo, donde las distintas redes se unirán en un colector mixto. Para el dimensionamiento de dicho colector, es necesario convertir las unidades de desagüe de las redes fecal e industrial, en superficies equivalente de recogida de agua. Para lo cual se siguen las pautas dadas en la HS5 del Código Técnico de la Edificación.

En función al número de unidades de desagüe (menos de 250) y a la pluviometría de la zona (Zona A, Isoyeta 30), la superficie equivalente es 90 m², que sumados a la superficie equivalente de los dos lados de la cubierta, 750 m², da lugar a un total de 840m², a dicha superficie equivalente total le corresponde un diámetro comercial de 160 mm.

Estará cobijado por una arqueta de 60 x 60 cm, y características idénticas a las descritas anteriormente.

Memoria

Anejo 5: Ingeniería de las Obras, Subanejo 5.4 Fontanería

ÍNDICE ANEJO

1.	<u>Introducción</u>	258
2.	<u>Necesidades de agua</u>	258
	<u>2.1 Agua fría</u>	258
	<u>2.2 Agua caliente</u>	259
3.	<u>Diseño de la instalación</u>	259
4.	<u>Instalación</u>	260
5.	<u>Dimensionamiento de tuberías</u>	262
6.	<u>Comprobación de la presión</u>	266

1. Introducción

En este subanejo se describe las características y dimensiones de las redes de agua caliente y de agua fría para satisfacer las necesidades de la planta en la que se va a procesar la cebada.

Las necesidades requeridas son aquellas provenientes del consumo para la limpieza, aseo, y como parte del proceso de transformación de la cebada en malta.

La red municipal de abastecimiento cumple con las normas de calidad para agua de consumo público, recogidas en R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

El suministro de agua potable se realiza a través de la acometida de agua existente en la parcela, desde la línea de abastecimiento municipal.

La instalación de agua fría y caliente se ajustará a lo especificado en el Documento Básico de Salubridad, HS4, del Código Técnico de la Edificación.

El suministro de agua se realiza a través de la acometida de agua de la parcela desde la línea de distribución del pueblo.

2. Necesidades de agua

2.1 Agua fría

Las necesidades de agua fría corresponden al consumo de la maquinaria que interviene en el proceso de producción, principalmente los tanques de remojo, y al de los aparatos del equipamiento higiénico.

Los caudales instantáneos mínimos de la maquinaria vienen determinados por el fabricante. Cada tanque sabemos que tiene una capacidad de 85 m³ de agua, y al año la maltería necesita 4500 m³ para procesar todos los lotes puesto que cada uno necesita de 18 m³.

También hay que tener en cuenta el agua que se va a proporcionar en la sala de germinación mediante aspersión, el cual es aproximadamente de 500 m³.

Los caudales instantáneos mínimos de los aparatos del equipamiento higiénico, son extraídos de la tabla 2.1 del HS4, del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

-Fregaderos: tienen un caudal de agua fría de 0,2 l/s. Son 7 los fregaderos distribuidos por la industria, se encuentran en: sala de preparación de la cebada, sala de remojo, sala de germinación, sala de secado, laboratorio, almacén de producto y vestuarios.

-Lavamanos: se sitúan 7 con un caudal cada uno de 0,05 l/s. Se localizan en: la sala de preparación de la cebada, sala de remojo, sala de germinación, sala de secado, almacén y aseos (x2).

-Duchas: se localizan 2 duchas, instaladas en los vestuarios con un caudal unitario de 0,2 l/s.

-Lavabos: se van a instalar 4 lavabos en los aseos. Su caudal es de 0,1 l/s.

-Inodoros con cisterna: hay cuatro situados en los aseos, dos para hombres y otros dos para mujeres, con un caudal de 0,1 l/s.

-Riego: se instala una boca de riego en el exterior de la nave, cuyo caudal unitario es de 0,2 l/s.

2.2 Agua caliente

Las necesidades de agua caliente, corresponden al consumo de los aparatos del equipamiento higiénico. El agua fría proveniente de la red general, pasa a los calentadores, desde los cuales se repartirán los caudales de agua caliente específicos de cada elemento.

Dichos caudales específicos, al igual que los caudales instantáneos mínimos para el agua fría, son extraídos de la tabla 2.1 del HS4, del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

-Fregaderos: tienen un caudal de agua caliente de 0,1 l/s. Son 7 los fregaderos distribuidos por la industria, se encuentran en: sala de preparación de la cebada, sala de remojo, sala de germinación, sala de secado, laboratorio, almacén de producto y vestuarios.

-Lavamanos: se sitúan 7 con un caudal cada uno de 0,03 l/s. Se localizan en: la sala de preparación de la cebada, sala de remojo, sala de germinación, sala de secado, almacén y aseos (x2).

-Duchas: se localizan 2 duchas, instaladas en los vestuarios con un caudal unitario de 0,1 l/s.

- Lavabos: se van a instalar 4 lavabos en los aseos. Su caudal es de 0,065 l/s.

- Inodoros: se van a instalar 4 en los aseos. Su caudal es de 0,1 l/s.

3. Diseño de la instalación

Para que la instalación de fontanería sea adecuada, debe cumplir con el apartado 3 del CTE-DB-HS, en el que se expone que la instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto deberá estar compuesta de una acometida, un contador único y otro individual.

Presión máxima

En base a lo establecido en el DB HS4, en los puntos de consumo, la presión mínima (presión residual) deberá ser:

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

Así mismo, la presión máxima de la instalación no debe sobrepasar los 500 kPa.

Protección contra retorno

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua de ella. Se adoptarán, como mínimo, la siguiente medida de protección contra retornos:

-En todo aparato que se alimente directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Separación de conductos y señalización

El tendido de las tuberías de agua fría debe instalarse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben ir separadas de las de agua caliente (ACS o calefacción), a unos 4 cm como mínimo.

Cuando dos tuberías estén en el mismo plano vertical, la de agua fría debe encontrarse siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos, así como, de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Reserva de espacios en la industria

Al tratarse de un edificio dotado de un contador general único se necesitará un espacio para un armario o una cámara cuyas principales características serán:

-Estar destinado a este fin, empotrado en el panel sándwich del cerramiento y en cualquier caso con acceso directo desde la vía pública.

-El armario tendrá dimensiones establecidas y estará dotado de una puerta y cerradura homologadas por la entidad suministradora.

-Estar perfectamente impermeabilizado interiormente, de forma que impida la formación de humedad en los locales periféricos. Dispondrá de un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instale.

4. Instalación

La instalación consta de un punto de toma de red de abastecimiento municipal, con dos conducciones de alimentación, que transportan el agua desde la toma general hasta las distintas tomas de agua repartidas por toda la industria. El suministro de agua se realiza a una velocidad de flujo de 1 m/s.

Como se ha expuesto anteriormente, son dos las conducciones de alimentación:

- Conducción A: de acero inoxidable, posee 2 salidas, cada una a cada tanque de remojo de la sala de remojo.

- Conducción B: en material multicapa. De ella parten varios ramales, los cuales son los siguientes:

- Ramal BE: cuya única salida es la boca de riego situada en el exterior de la nave.
- Ramal BP: conduce el agua de la toma general, a la sala de preparación de la cebada.
- Ramal BR: conduce el agua de la toma general, a la sala de remojo.
- Ramal BG: conduce el agua de la toma general, a la sala de germinación.
- Ramal BS: conduce el agua de la toma general, a la sala de secado.

- Ramal BA: conduce el agua de la toma general, al almacén de producto final.
- Ramal BAC: conduce el agua de la toma de tierra, al calentador del almacén de producto final.
- Ramal BC: conduce el agua de la toma general, a la zona de control de materia prima.

En resumen los tramos a diseñar en la maltería son los siguientes:

- Conducción A: abastece de agua los tanques de la sala de remojo:
 - A1: entrada de agua fría al tanque 1.
 - A2: entrada de agua fría al tanque 2.
- Conducción B: abastece de agua a las distintas salas de la maltería:
 - BE: entrada de agua fría a la boca de riego exterior.
 - BP: entrada de agua fría a la sala de preparación de la cebada con 2 bocas de salida:
 - BR: entrada de agua fría a la sala de remojo con 2 bocas de salida:
 - BG: entrada de agua fría a la sala de germinación con 2 bocas de salida:
 - BS: entrada de agua fría a la sala de secado con 2 bocas de salida:
 - BA: entrada de agua fría al almacén con 2 bocas de salida:
 - BAC: entrada de agua fría al calentador del almacén con varias bocas, las cuales son las siguientes:
 - BACC: salida de agua caliente del calentador del almacén con 24 bocas:
 - BACCLF: entrada de agua caliente al fregadero del laboratorio.
 - BACCVD1: entrada de agua caliente a la ducha 1 de los vestuarios.
 - BACCVD2: entrada de agua caliente a la ducha 2 de los vestuarios.
 - BACCALb1: entrada de agua caliente al lavabo 1 de los aseos.

- BACCALb2: entrada de agua caliente al lavabo 2 de los aseos.
- BC: entrada de agua fría a la zona de control con 3 bocas de salida:
- BCFF: entrada de agua fría al fregadero del laboratorio.
- BCFA: entrada de agua fría a los aseos con 10 bocas de salida:
- BCFAL1: entrada de agua fría al lavamanos 1 de los aseos.
- BCFAL2: entrada de agua fría al lavamanos 2 de los aseos.
- BCFALb1: entrada de agua fría al lavabo 1 de los aseos.
- BCFALb2: entrada de agua fría al lavabo 2 de los aseos.
- BCFAI1: entrada de agua fría al inodoro 1 de los aseos.
- BCFAI2: entrada de agua fría al inodoro 2 de los aseos.
- BCFV: entrada de agua fría a los vestuarios con 5 bocas de salida:
- BCFVD1: entrada de agua fría a la ducha 1 de los vestuarios.
- BCFVD2: entrada de agua fría a la ducha 2 de los vestuarios.

Cada una de las conducciones, tramos o entradas llevan una llave de paso individual, para evitar la paralización total de la instalación en caso de avería.

5. Dimensionamiento de tuberías

El cálculo de los diámetros necesarios de las tuberías que componen la red de fontanería de la industria maltera, se realizará mediante las fórmulas de la continuidad, en función de la velocidad de entrada del agua y del caudal que circula por cada tubería.

A continuación se muestran los cálculos para las tuberías principales, junto con una tabla resumen con los diámetros y las longitudes de todos los tramos anteriormente definidos, en función del caudal que circula por su interior.

- Conducción A: tubería que reparte agua a la sala de remojo, como se ha comentado anteriormente es de acero inoxidable, al igual que los tramos de tubería que parten de ella. Siguiendo las indicaciones del fabricante, los diámetros de estas tuberías serán los siguientes:

$$QA = Q1 + Q2 = 0,56 \times 2 = 1,12 \text{ l/s}$$

Según la fórmula de la continuidad:

$$Q = V \cdot S$$

Donde:

$$S = \pi / 4 \cdot \varnothing^2$$

$$Q = 0,00112 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V = 1 \text{ m/s}$$

$$\varnothing A = 0,0377 \text{ m} = 37,7 \text{ mm}$$

El diámetro necesario de la tubería sería de 37,7 mm, pero por seguridad y principalmente por adaptación a los diámetros de las tuberías de acero inoxidable se utilizará una tubería con un diámetro comercial de 50 mm.

- Conducción B: tubería que abastece de agua a las diferentes salas de transformación de la cebada en malta, a la zona de control como a la boca de riego situada en el exterior de la nave. Como se ha comentado anteriormente es multicapa, al igual que los tramos de tubería que parten de ella.

$$Q_B = Q_{BE} + Q_{BP} + Q_{BR} + Q_{BG} + Q_{BS} + Q_{BA} + Q_{BAC} + Q_{BC}$$

Donde:

$$Q_{BE} = 0,2 \text{ l/s}$$

$$Q_{BP} = 0,2 + 0,05 = 0,25 \text{ l/s}$$

$$Q_{BR} = 0,2 + 0,05 = 0,25 \text{ l/s}$$

$$Q_{BG} = 0,2 + 0,05 = 0,25 \text{ l/s}$$

$$Q_{BS} = 0,2 + 0,05 = 0,25 \text{ l/s}$$

$$Q_{BA} = 0,2 + 0,05 = 0,25 \text{ l/s}$$

$$Q_{BAC} = (7 \times 0,1) + (7 \times 0,03) + (2 \times 0,1) + (4 \times 0,065) = 1,37 \text{ l/s}$$

$$Q_{BC} = 0,2 + (2 \times 0,05) + (4 \times 0,01) + (4 \times 0,1) + 0,2 + (2 \times 0,2) = 1,34 \text{ l/s}$$

$$Q_B = 0,2 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 1,37 + 1,34 = 4,16 \text{ l/s}$$

Según la fórmula de la continuidad:

Alumno: Daniel Méndez Miguel

263 de 712

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

$$Q = V \cdot S$$

Donde:

$$S = \pi / 4 \cdot \varnothing^2$$

$$Q = 0,00416 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V = 1 \text{ m/s}$$

$$\varnothing B = 72,77 \text{ mm}$$

El diámetro necesario de la tubería sería de 72,77 mm, pero por seguridad y principalmente por adaptación a los diámetros de las tuberías de acero inoxidable se utilizará una tubería con un diámetro comercial de 100 mm.

Los demás tramos de la industria se muestran en la siguiente tabla:

TRAMO	Q (l/s)	V (m/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Diámetro comercial (mm)
A	1,12	1	50	37,7	50
A1	0,56	1	5	26,71	32
A2	0,56	1	5	26,71	32
B	4,16	1	50	72,77	100
BE	0,20	1	36	15,96	20
BP	0,25	1	40	17,85	20
BR	0,25	1	50	17,85	20
BG	0,25	1	70	17,85	20
BS	0,25	1	80	17,85	20
BA	0,25	1	100	17,85	20
BAC	1,37	1	100	41,76	50
BACCLF	0,10	1	20	11,29	12
BACCVD1	0,10	1	12	11,29	12
BACCVD2	0,10	1	12	11,29	12
BACCALb1	0,065	1	6	9,10	10
BACCALb2	0,065	1	6	9,10	10
BC	1,34	1	80	41,3	50
BCFF	0,20	1	84	15,96	20
BCFA	0,90	1	110	33,85	40
BCFAL1	0,05	1	3	7,98	10
BCFAL2	0,05	1	3	7,98	10
BCFALb1	0,10	1	4	11,29	12
BCFALb2	0,10	1	4	11,29	12
BCFALb3	0,10	1	4	11,29	12
BCFALb4	0,10	1	4	11,29	12
BCFAI1	0,10	1	4	11,29	12
BCFAI2	0,10	1	5	11,29	12
BCFAI3	0,10	1	6	11,29	12
BCFAI4	0,10	1	7	11,29	12
BCFV	1,00	1	100	35,68	40
BCFVD1	0,20	1	5	15,96	20
BCFVD2	0,20	1	6	15,96	20

6. Comprobación de la presión

La presión disponible en los puntos de consumo ha de ser siempre superior a la presión mínima necesaria. La presión del punto de suministro es de 10 atmósferas.

Vamos a comprobar la presión en los puntos finales de cada tramo.

Consideremos que la altura de suministro es 1 metro en ambos casos.

Partimos de una presión de suministro en la acometida de 10 atmosferas, o lo que es lo mismo, 102 m.c.a (metros de columna de agua).

Ha de cumplirse:

$$P_{inicial} - J - H_{geométrica} > P_{min}$$

Donde:

-La presión mínima es de 15,3 m.c.a

-La altura geométrica es de 1 metro.

-La pérdida de carga es de 64,98 m.c.a para el primer tramo.

$$102 - 64,98 - 1 > 15,3$$

-La pérdida de carga es de 69,05 m.c.a. para el segundo tramo.

$$102 - 69,05 - 1 > 15,3$$

En ambos casos se cumple, por tanto las tuberías están bien dimensionadas y no será necesario modificarlas o añadir un grupo de presión.

Memoria

Anejo 6: Estudio de Impacto Ambiental

ÍNDICE ANEJO

1. <u>Introducción</u>	269
2. <u>Justificación del proyecto básico ambiental de maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)</u>	269
3. <u>Descripción de la actividad con indicación de las fuentes emisoras</u>	269
4. <u>Incidencia de la actividad en el medio afectado</u>	271
5. <u>Técnicas de prevención y reducción de emisiones</u>	272
6. <u>Gestión de los residuos generados</u>	272
7. <u>Cumplimiento de la normativa vigente</u>	273

1. Introducción

En el presente anejo de Estudio de Impacto Ambiental se realiza la elaboración del proyecto básico ambiental en el cual se describe la actividad producida por la industria, así como el impacto que tiene el mismo con el medio ambiente

2. Justificación del proyecto básico ambiental de maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, BOCyL N° 71, de 14-IV-03, la ley 34/2007 de 15 de noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera, el decreto 3/1995 de Castilla y León, del 12 de enero, por el que se establecen las condiciones a cumplir por los niveles sonoros o de vibraciones producidos en actividades clasificadas y el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.. Por ello existe la obligatoriedad de acompañar con el presente Proyecto Básico Ambiental la solicitud de licencia ambiental dirigida al Ayuntamiento del término municipal de Dueñas.

3. Descripción de la actividad con indicación de las fuentes emisoras

El objetivo principal del Promotor trata de la construcción de una planta para la fabricación de malta pulida, con una producción anual de 3.000 toneladas.

Para cumplir con los objetivos marcados se requiere el diseño y construcción de una serie de instalaciones para la elaboración de malta, con el fin de la correcta gestión de los residuos que se generan, así como para acoger la oficina, laboratorio y el resto de servicios.

La implantación de una actividad industrial como es la transformación de cebada en malta genera una serie de emisiones, tanto en la fase de construcción como en la fase de elaboración:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Movimientos de tierra: la excavación de los terrenos donde se ubicará la nueva edificación de la industria, para la colocación de soleras y cimentaciones.
- Ruidos: procedentes de las operaciones implicadas en el proceso de la construcción. Las emisiones se localizan bien en los motores de la maquinaria, en el

accionamiento de los equipos mecánicos, o bien en el trasiego de los operarios y los vehículos por la parcela.

- Olores: procedentes de la emisión de los gases generados por la combustión en los motores de la maquinaria de construcción del edificio.
- Polvo: las emisiones de polvo proceden de las operaciones de excavación del terreno y el trasiego de la maquinaria en la parcela.
- Residuos de obra: los residuos que se generan en la obra son:
 - Restos de materiales de obra como ladrillos, bloques, sacos de cemento, de cal, pallets, plásticos, hierros, cartones, maderas, bidones, cristales.
 - Restos producidos por los trabajadores de la obra como bolsas, papeles, restos de comida y basura urbana.
 - Restos producidos por la utilización de maquinaria, como aceites, piezas estropeadas y herramientas diversas.

FASE DE ELABORACIÓN

- Recepción y selección de la cebada: en esta etapa se retiran a la cebada las impurezas provenientes del almacenamiento y transporte del grano antes de que llegue a las instalaciones de la fábrica, entre las impurezas retiradas figuran: tierra, polvo, piedras, arista, semillas extrañas y granos partidos. Así mismo, los granos de tercera y cuarta categoría no sirven para la elaboración de malta cuyo destino sea la producción de cerveza, por lo tanto, no se procesan en la maltería.
- Proceso de remojo: en esta fase se generan residuos a través de sumergir los granos de cebada en el agua de remojo. Principalmente se retiran las siguientes impurezas: polvo, cáscaras, granos partidos y en mal estado. Estas impurezas se retiran desde la superficie ya que debido a la acción conjunta del agua y el aire inyectado hace que floten a la superficie estas impurezas.
- Proceso de germinación: el residuo obtenido en esta etapa se denomina merma.
- Proceso de tostación: en esta etapa se producen residuos sólidos en razón a que las raicillas y el germen de los granos de malta se desprenden por la acción del calor y el aire.

- Desgerminación y limpieza de malta: los residuos que se producen en esta etapa provienen del desprendimiento de las raicillas y el germen unidos a los granos de malta, por la acción conjunta de la fricción entre los granos, el movimiento del equipo y el aire que se inyecta para la extracción del polvo y demás impurezas.

4. Incidencia de la actividad en el medio afectado

- Edafología: no se producen alteraciones ya que el suelo de la parcela no está cultivado y está destinado a uso industrial..

- Hidrología: no se producen alteraciones de consideración en las aguas subterráneas, siempre y cuando se inspeccionen periódicamente la solera de la industria, para detectar las posibles deficiencias y sellar las grietas descubiertas. En cualquier caso, las filtraciones serían muy reducidas.

- Medio atmosférico y clima: son tres los tipos de contaminación que pueden producirse durante la construcción, una de ellas es debida al polvo que se generará durante la ejecución de los trabajos, otra es la combustión de los motores que producirán gases como CO₂, NO_x y la última son los ruidos generados por el funcionamiento y el trasiego de la maquinaria.

En la fase de elaboración, las fuentes de contaminación serán los "malos" olores y los gases. Durante el proceso se generan olores a malta, así como gases derivados de la maquinaria empleada y de los vehículos encargados del transporte.

Estos tipos de contaminaciones no supondrán riesgos para la salud de las personas.

- Fauna: el principal problema que puede afectar a la fauna que emplea el entorno próximo a las instalaciones como lugar de cría o alimentación, durante la fase de construcción, es el ruido y el trasiego de personas y maquinaria.

Durante la fase de producción, el trasiego producido por la maquinaria y los camiones que acuden a la industria, así como la actividad que se desarrolla en las

instalaciones, incidirá en el incremento de efectos negativos sobre la fauna que utiliza el entorno de la explotación como lugar de campeo o alimentación.

- Paisaje: los trabajos de construcción de la industria afectará de manera negativa a la calidad del paisaje en el entorno de la explotación, por la presencia de elementos constructivos.
- Socioeconomía: la fase de construcción producirá un aumento de los ingresos en la comarca, así como un incremento en los empleos temporales que repercutirá de forma positiva en la economía de la zona durante la duración de los trabajos. Además, la presencia de una actividad industrial provocará la creación proporcional de puestos de trabajo permanentes, en la zona y se conseguirá el asentamiento de población en las localidades cercanas.

5. Técnicas de prevención y reducción de emisiones.

- Calidad de las aguas superficiales y subterráneas: la producción de la planta no obliga a la construcción de una depuradora para la gestión de las aguas residuales, sino que como medida preventiva se instalará una arqueta de homogeneización, a la salida de la red de saneamiento de la industria. Evitando así ese tipo de contaminación de las aguas.
- Nivel de ruidos: las principales fuentes de ruido serán las máquinas de procesado y los vehículos que frecuenten la industria. Este ruido será controlado y corregido mediante un mantenimiento específico de la maquinaria.
- Incendios: para evitar el riesgo de que se produzca un incendio en las instalaciones y se propague a las fincas vecinas se adoptarán una serie de medidas preventivas como son:
 - Se efectuarán labores periódicas de la parcela, eliminación de residuos y limitación del paso de personas.
 - Se inspeccionarán las instalaciones eléctricas de la industria.

6. Gestión de los residuos generados

- Residuos generados en la fase de elaboración: son los residuos generados en las etapas de recepción y selección de la cebada, remojo, germinación, tostado, y desgerminación y limpieza de la malta. Estos residuos tienen un gran valor alimenticio para animales, por lo que su venta a explotaciones de animales está asegurada. Hay que tener especial cuidado en que no aumenten la humedad de los subproductos para que no sean atacados por hongos, por lo que será recomendable agilizar su venta a las explotaciones ganaderas.

- Envases: los plásticos y cartones que se generan durante el proceso serán depositados en los contenedores específicos, que la mancomunidad de Dueñas tiene distribuidos por la localidad.

- Otros residuos: las aguas residuales procedentes de los aseos, de las operaciones de limpieza de vehículos se canalizarán hasta la red de saneamiento de la localidad, previo paso, como ya se ha explicado, por una arqueta de homogenización.

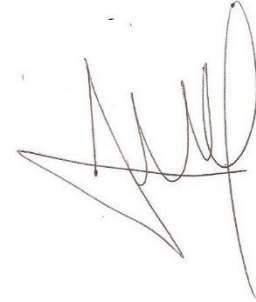
7. Cumplimiento de la normativa vigente

En todo momento se cumplirá con la normativa sectorial vigente:

- Ley 11/2003, de 8 de abril, de prevención ambiental de Castilla y León, que regula en el Título III el Régimen de Licencia Ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 5/2019, de 19 de marzo, de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Real Decreto 927/1998, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 668/1990, de 25 de mayo, por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de materiales poliméricos en relación con los productos alimenticios y alimentarios.

Dueñas, 14 julio de 2020

Fdo: Daniel Méndez Miguel

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Daniel Méndez Miguel', with a large, stylized flourish at the end.

Memoria

Anejo 7: Programación de la Ejecución

276 de 712

Alumno: Daniel Méndez Miguel

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE ANEJO

<u>1.</u>	<u>Introducción</u>	278
<u>2.</u>	<u>Programa de ejecución material</u>	278
<u>2.1</u>	<u>Actividades</u>	278
<u>2.2.</u>	<u>Calendario de ejecución</u>	282
<u>3.</u>	<u>Programa de ejecución y puesta en marcha</u>	283
<u>3.1.</u>	<u>Numeración de las actividades</u>	283
<u>3.2.</u>	<u>Tiempos de las actividades</u>	283
<u>4.</u>	<u>Diagrama Gantt</u>	286
<u>5.</u>	<u>Grafo PERT</u>	288

1. Introducción

En este anejo se pretende estimar el tiempo que tardará en llevarse a cabo la ejecución de las obras e instalaciones del proyecto de maltería en el municipio de Dueñas (Palencia). De esta forma, se pretende orientar al Contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización de equipo humano, de maquinaria y de equipos auxiliares, y al Promotor la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de ejecución, es decir la gestionar el tiempo y los recursos necesarios.

El Contratista podrá elaborar un programa de trabajos para adaptar la ejecución de las obras e instalaciones a sus medios y forma de trabajar, siempre y cuando no se supere la duración total estimada en el plan de obra, y no suponga un incremento de los riesgos laborales. Dicho programa deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Para poder llevar a cabo la ejecución y puesta en marcha de la maltería es necesario haber realizado previamente una serie de obras y actividades correlativas en el tiempo, las cuales tendrán que venir reflejadas en un calendario.

El método de trabajo elegido dividirá la ejecución del proyecto en actividades, cada una de las cuales tendrá unos tiempos estimados de desarrollo.

Un gráfico representará el tiempo máximo designado en cada una de las actividades. El gráfico será el diagrama de Gantt, el cual dará la distribución de las distintas actividades necesarias para la realización de la industria maltera.

2. Programa de ejecución material

2.1 Actividades

Para la asignación del tiempo de ejecución, se agruparán las distintas actividades en bloques, estimando un tiempo de desarrollo para cada uno de ellos en función del volumen y la complejidad que tenga cada una.

Los distintos bloques de actividades serán los siguientes:

a) Tramitación de permisos y licencias

b) Replanteo

•Situación de las distintas dependencias en la parcela

c) Movimiento de tierras

•Desbroce y arranque de la capa superficial del terreno.

- Apertura de zanjas para las conducciones de abastecimiento.
- Apertura de zanjas para el tendido de la red de abastecimiento de agua.
- Apertura de zanjas para el tendido de la red eléctrica.
- Apertura de zanjas de saneamiento para la construcción de arquetas de paso, registro y distribución.
- Apertura de zanjas para zapatas y cimientos.
- Carga y transporte de tierra sobrante.

d) Red general de suministro de agua

- Descarga del material.
- Colocación de las tuberías principales.
- Construcción de arquetas de paso y registro.
- Tapado de zanjas.

e) Red general de suministro eléctrico

- Descarga del material.
- Colocación de los tubos conductores.
- Tapado de zanjas.
- Construcción de arquetas de distribución.

f) Red general de saneamiento

- Descarga de material.
- Colocación de las tuberías principales.
- Tapado de zanjas.
- Construcción de arquetas de paso, registro e inspección.

g) Cimentación

- Descarga del material.
- Vertido del hormigón en masa en zanjas, zapatas y pozos de cimentación.
- Colocación de bases y postes galvanizados.

h) Estructura

- Descarga de material.
- Colocación de pórticos y correas.

i) Cubiertas

- Descarga de material.
- Colocación de placa de la cubierta.

j) Solera interior de la industria

- Vertido del enchado.
- Vertido y nivelado de hormigón armada en el suelo.

k) Albañilería

- Construcción de muros, muretes y cerramientos exteriores.

l) Instalación de fontanería

- Descarga del material.
- Instalación global de las tuberías secundarias de suministro interior de agua en edificios e instalaciones.
- Instalación total de llaves de paso, válvulas, grifos y bebederos.
- Colocación de sumideros y tuberías de desagüe de los elementos.
- Instalación de elementos sanitarios: inodoros, lavabos y duchas.
- Colocación de canalones y bajantes en los edificios.

m) Instalación eléctrica

- Descarga de material
- Enganche y cableado de las líneas generales de suministro de energía eléctrica hasta los edificios e instalaciones.
- Realización de las tomas de tierra.

- Colocación de las cajas y cuadros generales de distribución, medidores de corriente e interruptores generales.

- Instalación en el interior de los edificios y colocación del cableado, cajas de derivación, interruptores, conmutadores, enchufes, luminarias, etc.

n) Instalación de la maquinaria de proceso

- Descarga del material.

- Colocación de tanques de remojo, cajas de germinación, máquinas de sala de preparación...

o) Revestimientos

- Descarga del material.

- Colocación de alicatados y pavimentos.

- Realización de enfoscados y bruñidos.

- Enyesados.

p) Carpintería

- Descarga del material.

- Colocación de puertas metálicas y de madera, tanto en el interior como en el exterior.

- Colocación de ventanas.

- Colocación de postes metálicos de cercados y vallados.

q) Pinturas y acabados

- Descarga de material.

- Pintado de techos y paredes.

r) Seguridad y salud

s) Recepción definitiva de las obras

2.2. Calendario de ejecución

La previsión de la duración en el tiempo de todas las actividades, va a generar un calendario de ejecución, que finalmente arrojará la duración global de la puesta en marcha de la industria maltera.

Si todas las operaciones se realizaran de forma consecutiva, la duración de la obra sería muy amplia, respecto a días laborables, sin embargo no es necesario que todas las obras sean consecutivas, pues algunas son independientes del resto. No siempre es necesario que una fase haya concluido para comenzar la siguiente, algunas se pueden realizar a la vez reduciendo el tiempo total.

El comienzo de las obras será el 1 abril de 2020, de modo que se cuente con un amplio margen de tiempo para nada más finalizar las obras, las cuales se estima que terminarán el 26 de julio de 2020, para poder empezar a procesar cebada en la industria e iniciar el primer año productivo de la misma.

Se estimará, por tanto, la ejecución de las obras para la puesta en marcha de la maltería en aproximadamente 4 meses.

3. Programa de ejecución y puesta en marcha

3.1. Numeración de las actividades

Nº DE ORDEN	ACTIVIDAD
Tramitación de licencias	1
Replanteo	2
Movimiento de tierras	3
Red de suministro de agua	4
Red de suministro eléctrico	5
Saneamiento	6
Cimentación	7
Estructuras	8
Cubiertas	9
Solera interior	10
Albañilería	11
Instalación eléctrica	12
Instalación de fontanería	13
Instalaciones del proceso	14
Revestimientos	15
Vial y aparcamientos	16
Carpintería	17
Pinturas y acabados	18
Recepción definitiva de las obras	19

Tabla 1: Numeración de las actividades

3.2. Tiempos de las actividades

Según el tiempo de Pert se rigen las actividades durante la ejecución y puesta en marcha de un proyecto. Dicho tiempo se designa en función de los siguientes tiempos:

- Tiempo o estimación optimista: tiempo de ejecución de una actividad cuando las variables que intervienen en la realización de dicha actividad se desarrollan excepcionalmente, considerando una probabilidad superior al 1% de que ocurra.

- Tiempo o estimación pesimista: tiempo de ejecución de la actividad cuando todas las variables que intervienen son desfavorables, considerando una probabilidad inferior al 1% de que ocurra.
- Tiempo más probable: tiempo que tardaría en ejecutarse una actividad, cuando no existen circunstancias ni a favor ni en contra de las actividades a realizar y éstas transcurren con normalidad.
- Tiempo Pert: tiempo estimado para cada actividad, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ Pert = \frac{[T.\text{Optimista} + (4 \times \text{Tiempo más probable}) + T.\text{Pesimista}]}{6}$$

En función de la anterior fórmula, los tiempos de ejecución, en días, para los bloques de actividades antes descritos son los siguientes:

ACTIVIDADES	TIEMPO OPTIMISTA	TIEMPO PESIMISTA	PERT	t _i	t _j	t _i *	t _j *	H _i	H _j	H _{ij} ^T	H _{ij} ^L	H _{ij} ^I	Camino Crítico
Tratamiento de licencias	9	18	14	0	14	0	14	0	0	0	0	0	CC
Replanteo	1	3	2	14	16	14	16	0	0	0	0	0	CC
Movimiento de tierras	1	3	2	16	18	16	18	0	0	0	0	0	CC
Red de suministro de agua	2	4	3	18	21	21	34	3	13	13	0	0	
Red de suministro eléctrico	1	3	2	18	20	20	34	2	16	14	0	0	
Saneamiento	5	7	6	18	24	24	34	6	16	10	0	0	
Cimentación	7	14	11	18	29	18	29	0	0	0	0	0	CC
Estructuras	4	6	5	29	34	29	34	0	0	0	0	0	CC
Cubiertas	3	5	4	34	38	34	38	0	0	0	0	0	CC
Solera interior	4	8	6	38	44	38	44	0	0	0	0	0	CC
Albañilería	10	18	14	44	58	44	58	0	0	0	0	0	CC
Instalación eléctrica	4	9	7	58	65	65	79	7	21	14	0	0	
Instalación de fontanería	5	11	7	58	65	65	79	7	21	14	0	0	
Instalación de proceso	6	12	9	58	67	58	67	0	0	0	0	0	CC
Revestimientos	8	16	12	67	79	67	79	0	0	0	0	0	CC
Vial y aparcamientos	4	8	6	67	73	73	90	6	17	0	0	0	
Carpintería	3	7	5	79	84	79	84	0	0	0	0	0	CC
Pinturas y acabados	3	7	5	84	89	84	89	0	0	0	0	0	CC
Recepción definitiva de las obras	1	1	1	89	90	89	90	0	0	0	0	0	CC

Tabla 2: Tiempo Pert , early, last y holguras.

El tiempo de ejecución de la obra será de 121 días, se realiza en días laborables descartando los días festivos.

La obra comenzará el 1 de Abril de 2020, finalizando el 26 de julio del mismo año.

• Duración Pert

ACTIVIDADES	COMIENZO	FIN	DURACIÓN
Tratamiento de licencias	1 - 4 - 2020	20 - 4 - 2020	14
Replanteo	21 - 4 - 2020	22 - 4 - 2020	2
Movimiento de tierras	25- 4 - 2020	26 - 4 - 2020	2
Red de suministro de agua	27 - 4 - 2020	29 - 4 - 2020	3
Red de suministro eléctrico	27 - 4 - 2020	28 - 4 - 2020	2
Saneamiento	27 - 4 - 2020	5 - 5 - 2020	6
Cimentación	27 - 4 - 2020	12 - 5 - 2020	11
Estructuras	13 - 5 - 2020	20 - 5 - 2020	5
Cubiertas	23 - 5 - 2020	26 - 5 - 2020	4
Solera interior	27 - 5 - 2020	6 - 6 - 2020	6
Albañilería	7 - 6 - 2020	24 - 6 - 2020	14
Instalación eléctrica	27 - 6 - 2020	5 - 7 - 2020	7
Instalación de fontanería	27 - 6 - 2020	4 - 7 - 2020	6
Instalación de proceso	27 - 6 - 2020	7 - 7 - 2020	9
Revestimientos	30 - 6 - 2020	15 - 7 - 2020	12
Vial y aparcamientos	30 - 6 - 2020	7 - 7 - 2020	6
Carpintería	5 - 7 - 2020	11 - 7 - 2020	5
Pinturas y acabados	15 - 7 - 2020	21 - 7 - 2020	5
Recepción definitiva de las obras	26 - 7 - 2020	26 - 7 - 2020	1

Tabla 3: Duración Pert

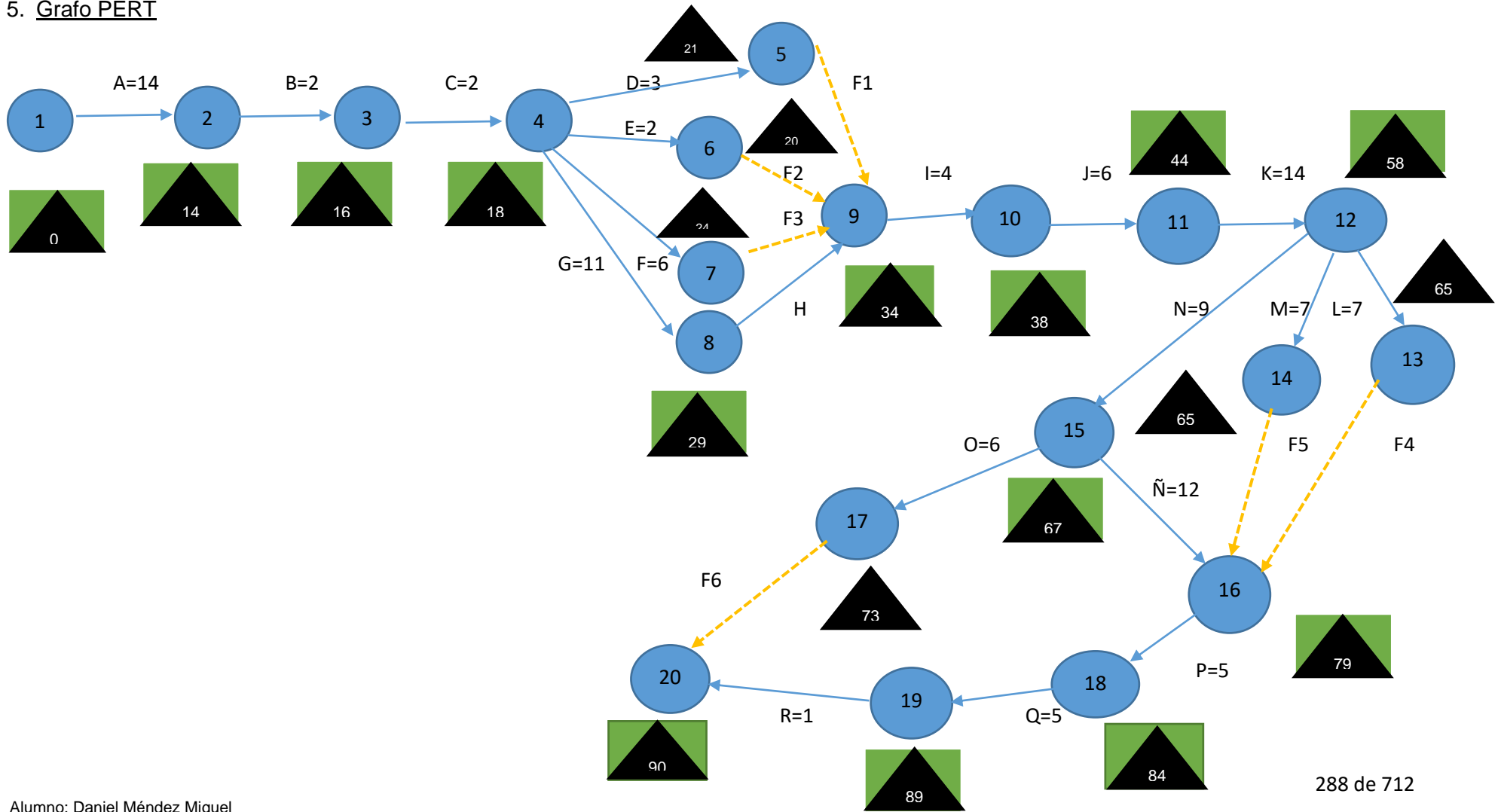
4. Diagrama Gantt

A continuación se muestra el diagrama Gantt que hace referencia a la relación de actividades expuestas en las tablas anteriores. En dicho diagrama se observa el momento en el que comienza una actividad, cuánto dura, si es necesario acabar la actividad anterior y el número de actividades que se pueden solapar.

ACTIVIDAD	DÍAS	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Tratamiento de licencias	14	[Barra negra]			
Replanteo	2	[Barra negra]			
Movimiento de tierras	2		[Barra negra]		
Red de suministro de agua	3		[Barra negra]		
Red de suministro eléctrico	2		[Barra negra]		
Saneamiento	6		[Barra negra]		
Cimentación	11		[Barra negra]		
Estructuras	5		[Barra negra]		
Cubiertas	4			[Barra negra]	
Solera interior	6			[Barra negra]	
Albañilería	14			[Barra negra]	
Instalación eléctrica	7				[Barra negra]
Instalación de fontanería	6				[Barra negra]
Instalación de proceso	9				[Barra negra]
Revestimientos	12				[Barra negra]
Vial y aparcamientos	6				[Barra negra]
Carpintería	5				[Barra negra]
Pinturas y acabados	5				[Barra negra]
Recepción definitiva	1				[Barra negra]

Tabla 4: Diagrama de Gantt

5. Grafo PERT



Memoria
Anejo 8: Estudio de Protección Contra
Incendios

ÍNDICE ANEJO

<u>1. Introducción</u>	292
<u>2. Caracterización del establecimiento industrial, en relación con la seguridad contra incendios</u>	292
<u>2.1 Configuración y ubicación de la industria en su entorno</u>	292
<u>2.2. Nivel de riesgo de incendio en la industria</u>	292
<u>3. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco</u>	294
<u>3.1 Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes</u>	294
<u>4. Evacuación</u>	295
<u>5. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios</u>	295
<u>5.1 Extintores portátiles</u>	296
<u>5.2 Alumbrado de emergencia</u>	296

1. Introducción

En el presente anejo de Estudio Protección Contra Incendios se diseña la instalación contra incendios, que se instalará en la industria destinada a la elaboración de malta.

En la construcción y diseño de la industria se tiene en cuenta los condicionantes legales planteados por el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

El Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, y el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, establecen que el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en su reglamentación específica por ello me basaré en el Real Decreto que he mencionado anteriormente.

2. Caracterización del establecimiento industrial, en relación con la seguridad contra incendios.

El diseño y cálculo de la instalación de protección contra incendios servirá para prevenir la iniciación, evitar la propagación y facilitar la extinción de posibles incendios en la industria. La instalación de los diferentes elementos de protección se complementará con programas de mantenimiento preventivo de los elementos de protección contra incendios existentes y van a garantizar la protección de los bienes de equipo, la seguridad de las instalaciones y del personal que se encuentre trabajando en la industria.

Las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios estarán determinados por su configuración y ubicación con relación a su entorno y a su riesgo intrínseco.

2.1 Configuración y ubicación de la industria en su entorno

La industria para la elaboración de malta constituye según su configuración y ubicación en un edificio industrial tipo C, ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

2.2. Nivel de riesgo de incendio en la industria

Para los edificios tipo C, se considera sector de incendio, el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo establecido en cada caso.

En función a lo que se recoge en la Tabla 1.2, del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales, el valor de la densidad de carga de fuego

292 de 712

media en las plantas donde se elabora malta es de 0 MJ/m² para la zona de fabricación y venta y de 13.400 MJ/m³ para la zona de almacenamiento de producto. Estos datos hacen que el Nivel de Riesgo Intrínseco sea 2, es decir, Bajo.

Actividad	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	Q _s		R _a	q _v		R _a
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ³	Mcal/m ³	
Lúpulo				1.700	409	2,0
Madera en troncos				6.300	1.514	1,5
Madera, artículos de, barnizado	500	120	1,5			
Madera, artículos de, carpintería	700	168	1,5			
Madera, artículos ebanistería	700	168	1,5			
Madera, artículos de, expedición	600	144	1,5			
Madera, artículos de, impregnación	3.000	721	2,0			
Madera, artículos de, marquetería	500	120	1,5			
Madera, artículos de, pulimentado	200	48	1,0			
Madera, artículos de, secado	800	192	1,5			
Madera, artículos de, serrado	400	96	1,5			
Madera, artículos de, tallado	600	144	1,5			
Madera, artículos de, torneado	500	120	1,5			
Madera, artículos de, troquelado	700	168	1,5			
Madera, mezclada o variada	800	192	1,5	4.200	1.010	2,0
Madera, restos de				2.500	601	2,0
Madera, vigas y tablas				4.200	1.010	1,5
Madera, virutas				2.100	505	2,0
Malta				13.400	3.221	2,0

Tabla 1: Tabla de Seguridad contra incendios (Reglamento de Seguridad contra incendios)

Por lo tanto, la QS (densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m², oscilará entre 425 < QS < 850.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 2: Nivel de riesgo intrínseco (Reglamento de Seguridad contra incendios)

3. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.

Acorde con lo estudiado anteriormente en el Reglamento antes mencionado, la máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio, para un edificio tipo C y de riesgo intrínseco 2, Bajo, es ilimitada.

3.1 Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes.

Se refiere a estructura portante de un edificio la constituida por los siguientes elementos: forjados, vigas, soportes y estructura principal y secundaria de cubierta. En ella se aplicará un tratamiento de pintura intumesciente que no varía la geometría de dichas estructuras y tiene una duración de 50 min frente al fuego.

Según la tabla 2.2 del Anexo II del Reglamento del Real Decreto 2267/2004 el valor de estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes, para un edificio tipo C, nivel de riesgo intrínseco 2, Bajo y planta sobre rasante, será de: R30 (EF-30).

4. Evacuación.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10p \quad p < 100$$

En este caso tomaremos $p = 28$, ya que son las personas que podrán estar trabajando como máximo en la industria. Entonces:

$$P = 1,10 \times 28 = 30,8$$

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C, deben satisfacer las condiciones siguientes:

- Número y disposición de salidas: se dispondrá de una única salida, ya que la ocupación es menor de 100 personas, no existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar de forma ascendente una altura de evacuación mayor de 2 metros y ningún recorrido de evacuación hasta la salida tiene una longitud mayor que 25 metros.
- Características de puertas y pasillos: las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. Los mecanismos de apertura constituirán el menor riesgo posible para la circulación de los ocupantes. Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima evitando una reducción menor de 10 cm de la anchura calculada.

5. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en marcha y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado

en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, por Real Decreto 2267/2004.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 2267/2004 y disposiciones que lo complementan.

Se instalarán sistemas manuales de alarma, ya que según el Reglamento no se requieren sistemas de alarma automatizados.

5.1 Extintores portátiles.

Son aparatos portátiles cuyo agente extintor está contenido en los mismos, con peso y dimensiones adecuados para su transporte y uso a mano.

Consta de un recipiente que contiene el agente extintor, una boquilla de descarga, conectada a un tubo sifón, para garantizar la salida del agente extintor y de una válvula, situada entre el tubo sifón y la boquilla de apertura o cierre a voluntad.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto de sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 metros. Llevarán incorporado un soporte para su fijación a paramentos verticales por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos, de forma que una vez dispuestos sobre dicho soporte, el extremo superior del extintor se encuentre como máximo a una altura de 170 cm del suelo. Se indicará en una placa: tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga.

Se usarán extintores de polvo químico ABC antigrasa, Tabla I-1 del Apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 kg.

Según la Tabla 3.1 del reglamento, se instalará un extintor cada 600 m² (un extintor más cada 200 m²), con una eficacia mínima de 21A, para los combustibles de materia sólida.

Se instalarán 5 extintores en total. Uno en el pasillo que da acceso al comedor, vestuarios, oficinas y aseos, otro en la sala de germinación, otro en la sala de remojo, que pega con la sala de prelimpia y recepción de materia prima y finalmente el último en la pared de la sala de almacenamiento y expedición de producto acabado.

5.2 Alumbrado de emergencia.

Se instalarán luminarias de 16 W en la industria, una en las oficinas, vestuarios y otra en el laboratorio. En cuanto a la zona de producción se instalará una luminaria en cada sala(preparación de materia prima, remojado, germinación, secado, almacén de producto final y envasado.

En total serán 9 luminarias de 16 W cada una en la industria.

Memoria
Anejo 9: Estudio de Protección Contra el
Ruido

ÍNDICE ANEJO

1.	<u>Introducción Estudio de Protección Contra el Ruido</u>	300
2.	<u>Documento básico protección frente al ruido</u>	300
3.	<u>Ley 5/2009 de 4 de junio, del ruido de Castilla y León</u>	301
4.	<u>Protección frente al ruido</u>	302

1. Introducción Estudio de Protección Contra el Ruido

El ruido, como una percepción sonora molesta, se ha convertido en un agente contaminante de primera magnitud, siendo uno de los principales motivos de quejas relacionadas en el medio ambiente local. Por ello para evitarlo se tratará de cumplir lo siguiente.

En el presente proyecto de maltería en el municipio de Dueñas (Palencia), será de aplicación la siguiente normativa:

- Documento Básico de protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación (DB - HR).
- Se deberá justificar el cumplimiento del DB - HR en el edificio proyectado, así como las condiciones establecidas en la Ley 5/2009, de junio, del Ruido de Castilla y León.

2. Documento básico protección frente al ruido

Este Documento Básico (DB) Protección frente al ruido (HR) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas correctas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos, del ruido producido por vibraciones de las instalaciones propias del edificio y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Según establece la Guía de aplicación del DB HR (elaborada por el CSIC), este documento es de aplicación en edificios de uso residencial, sanitario, docente y administrativo, no estando entre ellos los de uso agroindustrial. Por otra parte, tampoco se impone que las zonas de uso administrativo de edificios de otros usos (como puede ser en nuestro caso, agroalimentario) tengan que formar una unidad de uso particular. Por todos estos motivos, el DB HR no se considera de aplicación en la nave proyectada.

3. Ley 5/2009 de 4 de junio, del ruido de Castilla y León

En el Anexo I "Valores límite de niveles sonoros producidos por emisores acústicos" de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León, se dice que:

- Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrán emitir más de 95 dB(A) a 1,5 metros de distancia, exceptuando lo establecido en esta Ley o en la Normativa sectorial que les resulte de aplicación. No obstante el valor límite indicado podrá ser superado si se demuestra que técnicamente no existe otra solución económicamente viable y de la evaluación ambiental de sus efectos no se aprecian perjuicios significativos en el entorno. En este último caso, no será de aplicación el apartado segundo de este anexo.

- Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento, podrán transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en el siguiente cuadro.

Área receptora exterior	L _{Aeq 5 s} dB(A)*	
	Día 8 h - 22 h	Noche 22 h - 8 h
Tipo 1. Área de silencio	50	40
Tipo 2. Área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa:		
Uso de oficinas o servicios y comercial	60	50
Uso recreativo y espectáculos	63	53
Tipo 4. Área ruidosa	65	55

Tabla.1 Valores límite de niveles sonoros producidos por emisores acústicos" de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

Las mediciones se realizarán en el exterior de los edificios. Se medirá a 1,5 metros de las fachadas o límites de las propiedades que puedan estar afectadas por la inmisión de los niveles sonoros.

Las instalaciones proyectadas para el funcionamiento de la planta de elaboración de malta, se encuentra ubicada en suelo industrial, a una distancia superior a 1 kilómetro del casco urbano y con masas arbóreas altas (en dirección al municipio), a consecuencia de plantaciones y el paso del río próximo a la industria. En estas condiciones, parece evidente que los ruidos producidos por la maquinaria fija involucrada en el proceso de fabricación de la malta así como la maquinaria móvil de transporte y productos, la actividad diurna de la planta no sobrepase el máximo superior de emisión establecido

en 95 dB (A), y se quede por debajo del máximo de inmisión en exteriores de 60 dB(A) por su tipo de actividad diurna.

4. Protección frente al ruido

Cubierta: Cubierta panel tipo sándwich, formada por panel de 30 mm de espesor total conformado, con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, de perfil nervado y con capa aislante de poliuretano, acabado en aluminio gofrado, sobre cualquier elemento estructural (no incluido este), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, perfiles tapajuntas interiores, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc.

Nivel de protección contra el ruido de 34,9 dBA.

Falso techo: Falso techo acústico y decorativo de placas OWA SONEBEL modelo COSMOS MICROPERFORADO C-3, de 1200x600 o de 60x60 cm. y de 15 mm de espesor, suspendidas de perfilera lacada oculta y de espesor 15 mm

Cerramientos: Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/ replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Con aislamiento acústico de 34,9 dBA.

Sectorización interior: en aquellos lugares donde los niveles de ruido son bajos o no se producen, se poseerá panel sándwich para divisorios con aislamiento térmico y acústico de 31 dBA a ruido aéreo, con P. Sectorización 70 de ACH, en divisorios de naves industriales, recintos feriales, etc., formado por dos chapas de 0,5 mm de acero galvanizado micronervada, con terminación en pintura de poliéster y gama de cinco colores opcionales, con núcleo de lana de roca de alta densidad y sistema de machiembrado para unión de los paneles que ocultan las fijaciones.

Así también aseguramos que los empleados de oficinas y laboratorio estén también libres de ruidos a la hora de desempeñar su trabajo.

Memoria
Anejo 9: Estudio de Eficiencia Energética

ÍNDICE ANEJO

1.	<u>Introducción</u>	305
2.	<u>Sección HE-1: Limitación de demanda energética.</u>	305
3.	<u>Sección HE-2: Rendimiento de las instalaciones térmicas</u>	305
4.	<u>Sección HE-3: Eficacia energética en las instalaciones de iluminación.</u>	305
5.	<u>Sección HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.</u>	305
6.	<u>Sección HE-5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.</u>	307

1. Introducción

En este anejo de Estudio de Eficiencia Energética en el que el Documento Básico de Ahorro de Energía perteneciente al Código Técnico de la Edificación (DB-HE) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Bajo los siguientes epígrafes, se tratará de justificar el correcto cumplimiento de las distintas secciones que componen este DB, según las soluciones constructivas que hemos escogido.

2. Sección HE-1: Limitación de demanda energética.

Según el ámbito de aplicación se excluyen del campo de aplicación las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

3. Sección HE-2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas, destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

El RITE, no se aplicará a las instalaciones de aquellos edificios destinados a procesos industriales.

4. Sección HE-3: Eficacia energética en las instalaciones de iluminación.

Según el ámbito de aplicación se excluyen del campo de aplicación las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

5. Sección HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Esta sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta sección, podrá disminuirse justificadamente en diferentes casos, como el presente, donde se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, ya que se instalará una placa solar.

A- Caracterización y cuantificación de las exigencias.

- Contribución solar mínima.

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente (ACS) a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual.

En este proyecto habrá agua caliente sanitaria en distintas zonas, zona de control y zona industrial. La zona climática de la explotación es la II, y según las tablas al estar el consumo de ACS entre 50-5000 l/d la contribución mínima es del 30%.

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100%, se realizará un desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.4. En nuestro caso cogemos la superposición.

Tabla 1: Superposición

Caso	Orientación	Sombras	Total
Superposición	20%	15%	30%

B- Cálculos y dimensionado

- Datos previos

Las necesidades son de 80 l/d de ACS.

La zona climática nos proporciona la siguiente tabla:

Z. Climática	MJ/m ²	kWh/m ²
II	13,7 ≤ H ≤ 15,1	3,8 ≤ H ≤ 4,2

Tabla 2: Zona climática

Z. Climática MJ/m² kWh/m²

II 13,7 ≤ H ≤ 15,1 3,8 ≤ H ≤ 4,2

- Condiciones generales de la instalación

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

En este proyecto se utilizará la energía renovable del sol para proporcionar el 30% de contribución mínima de energía solar para ACS que se exige en este Documento Básico para edificios de nueva construcción. En la maltería se instalará un equipo de energía termo-solar que constará:

- Batería de 1 captador solar plano de alto rendimiento para montaje en vertical. Circuito hidráulico en doble serpentín. Estructura en forma de caja, realizada en fibra de vidrio. Superficie útil de captación: 2,25 m². Uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido.
- Tubería de cobre rígido de 22 x 20 mm de diámetro exterior por interior, aislada con coquilla de Armaflex, de espesor nominal de 30 mm, recubierta de pintura protectora exterior del aislante.
- Tres termos eléctricos de 2000 W, preparado para energía solar térmica con capacidad para 50 litros cada uno de ellos.

6. Sección HE-5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Según la tabla 1.1 del ámbito de aplicación de esta sección en nuestra industria no es necesario esta contribución al no hallarse en ninguna de las opciones expuestas.

Memoria

**Anejo 11: Estudio de Gestión de Residuos
de Construcción y Demolición**

ÍNDICE ANEJO

<u>1. Introducción</u>	310
<u>2. Estimación de residuos a generar</u>	310
<u>3. Medidas de prevención de generación de residuos</u>	310
<u>4. Medidas para la separación de residuos</u>	310
<u>6. Prescripciones técnica</u>	312
<u>7. Residuos estimados</u>	312

1. Introducción

En el presente anejo de Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se realizará el estudio y una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del constructor. En dicho plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en ese documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra. Y será de obligado cumplimiento el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

2. Estimación de residuos a generar

La estimación de residuos a generar se resume al final del presente estudio. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de los materiales, etc... que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido 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.

3. Medidas de prevención de generación de residuos

Para prevenir la generación de residuos y dado su bajo volumen, se prevé el almacenaje de los productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del constructor.

En cuanto a los terrenos de excavación, al no hallarse contaminados, se utilizarán en actividades de acondicionamiento o rellenos tales como graveras antiguas, etc... de modo que no tengan la consideración de residuos.

4. Medidas para la separación de residuos

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Se prevén las siguientes medidas:

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.

En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos salvo en lo relativo a los siguientes capítulos:

Plástico: 1.26 T

Madera: 0.47 T

Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico.

Para situar dichos contenedores se ha reservado una zona con acceso desde la vía pública en el recinto de la obra que se señalará convenientemente.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con el que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante lo anterior, en el Plan de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

5. Reutilización, valorización o eliminación

❖ Reutilización

A continuación se muestran algunas medidas de reutilización que se adoptarán en obra.

Se reutilizarán contenedores de morteros, dispositivos de protección y seguridad y todos aquellos elementos que lo permitan.

Las obras de fábrica y pequeños elementos como bloques, se guardará separadamente para poder reutilizarse. Los pallets de los embalajes se pueden reutilizar como tarimas o tableros auxiliares para la construcción de la obra.

Los aceites, pinturas y productos químicos serán reutilizados en la propia obra hasta finalizar el contenido del recipiente. Se utilizarán preferiblemente en la obra productos que contengan residuos de construcción en lugar de materiales nuevos.

❖ Reciclado

Los aspectos más destacados que se aplicarán en obra respecto al reciclado están recogidos a continuación.

Los ladrillos y bloques rotos, que no puedan reutilizarse para solucionar detalles que requieran piezas de construcción más pequeñas, serán machacados y reciclados como relleno en la propia obra. El hormigón se reciclará como grava para nuevo hormigón, o bien como grava suelta en firmes de carretera o para rellenar agujeros, o como granulado drenante para rellenos, jardines, etc.

Las obras de fábrica y pequeños elementos se reciclarán como grava en subbases de firmes, rellenos, etc. Los embalajes se reciclan en nuevos embalajes y productos.

❖ Recuperación de la energía o valorización energética

No se prevé la valorización energética de plásticos, maderas o cartones, ni en la misma obra, ni en otros emplazamientos externos. Estos elementos serán transportados a vertedero autorizado.

❖ Eliminación adecuada

Finalmente y después de optimizadas las alternativas de gestión, en cuanto a la reducción de la producción de residuos, reutilización y reciclado, los residuos no valorizables son depositados en el vertedero autorizado.

6. Prescripciones técnica

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativa a la gestión de residuos.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban con relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. En plan una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valoración.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida el gestor de valoración o dificulte su posterior valoración o eliminación.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valoración o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

7. Residuos estimados

A continuación se recoge la estimación del volumen de restos de naturaleza pétreo provenientes de la excavación.

Volumen de tierras procedentes de la excavación: **251,601 m³**

Se puede corregir el valor del volumen ocupado por la tierra procedente de la excavación utilizando un coeficiente de esponjamiento que se estima en 1,15.

Volumen de tierras corregido: **289,341 m³**

En el citado plan se propone un coeficiente basado en estudios estadísticos llevados a cabo por el Instituto de la construcción de Cataluña, que permite estimar los m³ de residuos producidos a partir de los m² construidos de obra nueva.

CO.N. = 0,120 m³/m² construido.

Siendo CO.N. el coeficiente de transformación para obra nueva.

- La superficie construida es: **750 m²**

- El volumen de escombros es:

Volumen de residuos corregido (S x CO.N.) 750 * 0,12 = 90 m³

Se puede corregir el valor del volumen ocupado por los escombros agregados teniendo en cuenta un factor de esponjamiento de los mismos que en el caso de RCD's se estima en 1,25.

Volumen de residuos corregido (S x CO.N.) 90 * 1,25 = 112,5 m³

Una vez conocido el volumen de escombros agregados corregido, se puede establecer el peso de los mismos utilizando la densidad media, este dato según la información recogida en el plan es 1,4 t/m³ lo cual supone un peso de los residuos agregados de:

Toneladas de residuos "PR" 112,5 * 1,4 = 157,5 m²

A continuación se presenta una tabla con la estimación de residuos producidos por las diferentes actividades realizadas.

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	308,250	324,132
20 02 01	Residuos biodegradables.	17,125	11,417
20 03 03	Residuos de la limpieza viaria.	17,125	11,417
Residuos generados:		342,500	346,966

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	5,668	3,779
17 01 02	Ladrillos.	32,634	26,107
Residuos generados:		38,302	29,886
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,900	1,200
17 02 03	Plástico.	0,125	0,208
17 02 01	Madera.	3,758	3,416
Envases:		4,783	4,825
Total residuos:		43,085	34,711

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	2,175	1,036
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7,980	5,320
Residuos generados:		10,155	6,356
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,720	0,960
Envases:		0,720	0,960
Total residuos:		10,875	7,316

313 de 712

Alumno: Daniel Méndez Miguel

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,036	0,017
	Residuos generados:	0,036	0,017
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,012	0,016
	Envases:	0,012	0,016
	Total residuos:	0,048	0,033

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	1,808	0,861
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	8,360	5,573
	Residuos generados:	10,168	6,434
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,576	0,768
	Envases:	0,576	0,768
	Total residuos:	10,744	7,202

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,301	0,143
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	0,141	0,094
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,074	0,049
	Residuos generados:	0,516	0,287
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,094	0,125
17 02 03	Plástico.	0,020	0,033
17 02 01	Madera.	0,027	0,025
15 01 04	Envases metálicos.	0,037	0,062
	Envases:	0,178	0,245
	Total residuos:	0,694	0,532

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,030	0,014
	Residuos generados:	0,030	0,014

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,449	0,214
	Residuos generados:	0,449	0,214
17 02 03	Plástico.	0,034	0,057
	Envases:	0,034	0,057
	Total residuos:	0,483	0,270

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 07	Metales mezclados.	0,214	0,143
	Residuos generados:	0,214	0,143
17 02 03	Plástico.	0,034	0,057
	Envases:	0,034	0,057
	Total residuos:	0,248	0,199

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
15 01 01	Envases de papel y cartón.	1,523	2,031
Envases:		1,523	2,031

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 03	Plástico.	0,098	0,163
Residuos generados:		0,098	0,163
17 02 01	Madera.	0,201	0,183
Envases:		0,201	0,183
Total residuos:		0,299	0,346

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,805	1,203
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	3,931	2,457
17 02 03	Plástico.	0,032	0,053
Residuos generados:		5,768	3,714
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,107	0,143
17 02 01	Madera.	0,402	0,365
Envases:		0,509	0,508
Total residuos:		6,277	4,222

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 03	Plástico.	0,023	0,038
Residuos generados:		0,023	0,038

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 03	Plástico.	0,025	0,042
Residuos generados:		0,025	0,042

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,297	0,141
Residuos generados:		0,297	0,141
17 02 03	Plástico.	0,021	0,035
Envases:		0,021	0,035
Total residuos:		0,318	0,176

Tabla.1 Estimación de residuos

Memoria

**Anejo 12: Plan de Control de Calidad de
Ejecución de Obra**

ÍNDICE ANEJO

1. <u>Introducción</u>	319
2. <u>Control de recepción de productos</u>	319
3. <u>Control de ejecución</u>	323
4. <u>Control de la obra terminada</u>	324

1. Introducción

En este anejo de Plan de Control de Calidad y Ejecución de Obra, se detallará como se desarrolla la ejecución del mismo. Según establece el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el R.D 314/2006, de 17 de Marzo y modificado por el R.D. 1371/2007, el plan de Control ha de cumplir lo especificado en los artículos 6 y 7 de la parte Y.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción de productos, equipos y sistemas.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada y pruebas finales de servicio.

Para ello:

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificado que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimientos, y las garantías correspondientes cuando proceda; y la documentación de calidad preparada por el consumidor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de obra en el Colegio profesional que corresponda o en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten su interés legítimo.

2. Control de recepción de productos

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en los edificios proyectados, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de obra realizará los siguientes controles:

Control de la documentación de los suministros.

Los suministradores entregarán al constructor, quien facilitará al director de obra, los documentos de identificación del producto exigido por la normativa de obligado cumplimiento, y en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de la construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismo exigidas en el proyecto y documentará en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.

Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de los productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas. El director de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados a adoptar.

Control mediante ensayos.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en el reglamento vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenaciones por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los controles establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Componentes del hormigón: se realizará de la siguiente manera:

Si la central dispone de un control de Producción y está en posesión de un sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en la central, está en posesión de un distintivo reconocido o un EHE-08, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.

Componentes de acero: Se realizará de la siguiente manera:

Se establecen dos niveles de control: reducido y normal.

Comprobaciones sobre cada diámetro	Condiciones de aceptación o rechazo		
La sección equivalente será inferior al 95,5% de su sección normal	Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias		Partida aceptada
	Si las dos comprobaciones resultan no satisfactorias		Partida rechazada
	Si se registra un solo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla.	Si alguna resulta no satisfactoria	Partida aceptada
		Si alguna resulta satisfactoria	Partida rechazada
Formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección de obra.	La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra		Partida rechazada

Tabla.1 Condiciones de aceptación o rechazo, EHE-08

Control normal:

Clasificación de las armaduras según su diámetro	
Serie fina	$\varnothing \leq 10 \text{ mm}$
Serie media	$10 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 20 \text{ mm}$
Serie gruesa	$\varnothing \geq 210 \text{ mm}$

Tabla.2 Clasificación de armaduras por su diámetro, EHE-08

Productos certificados	Productos no certificados			
Los resultados del control del acero deben ser conocidos	Antes de la puesta en uso de la estructura		Antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente	
Lotes	Serán de un mismo suministrador		Serán de un mismo suministrador, designación y serie	
Cantidad máxima del lote	Armadura pasiva	Armadura activa	Armadura pasiva	Armadura activa
	40 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	10 toneladas o fracción
Nº probetas	Dos por cada lote			

Tabla.3 Controles a realizar y número de probetas por lote, EHE-08

Se tomarán y se realizarán las siguientes comprobaciones según lo establecido en EHE-08:

- Comprobación de las características equivalentes para armaduras pasivas y activas.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrado según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electro-soldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:9, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo.

Condiciones de aceptación o rechazo

Comprobación de la sección equivalente: se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido.

Características geométricas de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento de rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras de diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayo sobre dos probetas. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos no resulta satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de las características mecánicas que deben comprobarse sobre 156 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.

Ensayos de soldeo: en caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

Criterio general de no aceptación

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de la resistencia mecánica como de durabilidad, será condición de suficiente para la no aceptación del producto y en su caso de la partida.

El resto de controles se realizará según las exigencias de la normativa vigente de aplicación, según listado por materiales y elementos constructivos.

3. Control de ejecución

Se realizará una serie de inspecciones sistemáticas y de detalle por personal técnico competente para comprobar la correcta ejecución de las obras de acuerdo con el art. 7.3 del CTE parte I.

Durante la construcción, el director de obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buenas prácticas constructivas y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de la ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, prevista en el artículo 5.2.5 de CTE parte I.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora el listado por elementos constructivos.

4. Control de la obra terminada.

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el Real Decreto del CTE parte I.

Memoria
Anejo 13: Estudio Económico

ÍNDICE ANEJO

<u>1. Estudio de Mercado</u>	327
<u>2. Método de evaluación</u>	332
<u>3. Vida útil del proyecto</u>	333
<u>4. Inversión</u>	333
<u>5. Pagos</u>	333
<u>5.1 Pagos anuales ordinarios</u>	333
<u>5.2. Pagos extraordinarios</u>	335
<u>6. Cobros</u>	336
<u>6.1 Cobros anuales ordinarios</u>	336
<u>6.2. Cobros extraordinarios</u>	336
<u>7. Evaluación</u>	339
<u>7.1 Financiación ajena</u>	340
<u>7.2 Financiación propia</u>	345
<u>8. Conclusión</u>	350

1. Estudio de Mercado

El consumo de malta por parte de las industrias cerveceras está relacionado directamente con el consumo de cerveza por parte de los consumidores.

La sede del 'Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente' presento un informe socioeconómico del sector cervecero, en el que se recogían datos tan interesantes, para la industria cervecera y maltera en España, como por ejemplo que el 90% de cerveza que se consume en España es de producción nacional y que está elaborada con casi todo el lúpulo y malta cervecera españolas.

En la siguiente gráfica se aprecia el consumo de cerveza de los últimos años en los hogares y en la hostelería:

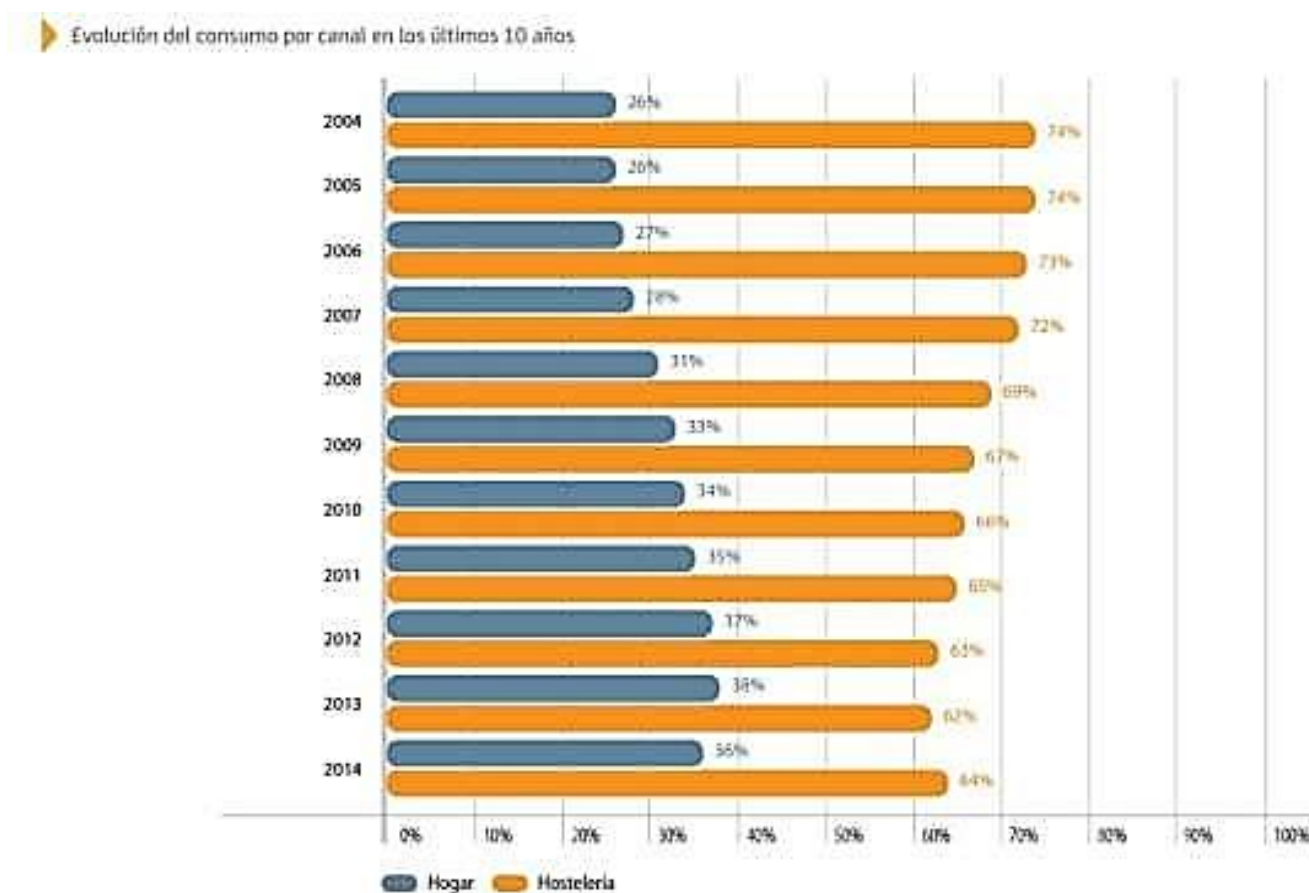


Figura 1. Consumo de cerveza en los últimos 10 años (Fuente: libremercado.com)

Si analizamos los últimos años se aprecia un descenso progresivo desde el 2004 hasta el 2013 y eso es debido a la crisis que atraviesa el país. En el año 2014 las ventas de cerveza en España han registrado un aumento del 2,3%, la mayor subida desde el 2006.

Además el consumo de esta bebida se ha incrementado un 3% respecto al 2013 (según revela el informe socioeconómico de la cerveza 2014 de la asociación de cerveceros en España).

Estos datos indican que la crisis no sigue creciendo. Un aspecto fundamental para que el sector cervecero tenga esta subida en el año 2014 es la decisión tomada desde el Gobierno de excluir a la cerveza de la subida de impuestos de 2013. Otro aspecto importante fue el dato histórico de los 65 millones de turistas extranjeros que viajaron a España en 2014, y dentro de estos turistas cabe destacar la gran mayoría provenientes de Reino Unido, Alemania y Francia, países tradicionalmente cerveceros.

Si comparamos el consumo de cerveza el pasado año en España con respecto a otros países europeos nos encontramos con que España se coloca como cuarto productor dentro de la Unión Europea y décimo a nivel mundial, sólo por detrás de Alemania, Reino Unido y Polonia.

País	Millones litros producidos
1. 1. Alemania	8.300
2. 2. Reino Unido	4.500
3. 3. Polonia	4.000
4. 4. España	3.600
5. 5. Países Bajos	2.400
6. 6. Francia	2.000
7. 7. República Checa	1.900
8. 8. Rumanía	1.700
9. 9. Italia	1.600
10. 10. Austria	800

Fuente: Eurostat

Figura 2. Millones de litros de cerveza producidos en países de la UE (Eurostat)

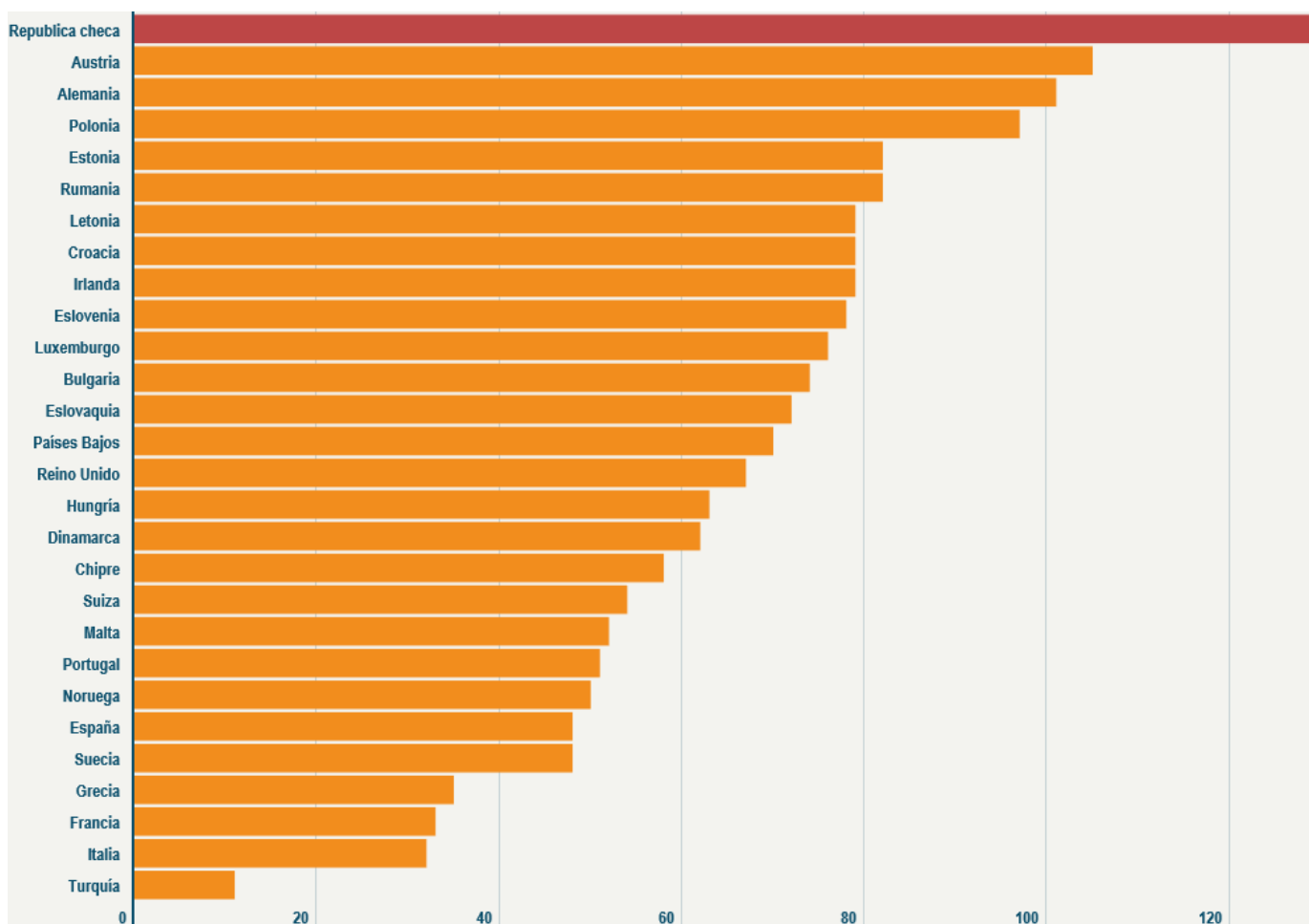


Figura 3. Consumo de cerveza per cápita en Europa en 2017 (litros)

Con estos datos se prevé un aumento del consumo de cerveza en los años venideros por lo que directamente con ello se aumenta el consumo de malta por parte de las industrias cerveceras.

Es en este punto donde entra el proyecto aquí presente de la construcción de una industria maltera, la cual proporcionará precios económicos para las industrias cerveceras, debido a la situación financiera de crisis que atraviesa el país, y que de esta forma se abre mercado en el sector.

- Sector maltero en España

Teniendo en cuenta los datos anteriores mostrados se puede apreciar que el sector maltero que está en auge.

España cuenta con siete malterías ubicadas en Albacete, Lleida, Madrid, Murcia, Navarra, Sevilla y Zaragoza, y que producen unas 540.000 toneladas de malta. Las más productoras son la de Navarra con 155.000 toneladas y Sevilla con 100.000 toneladas de malta anuales.

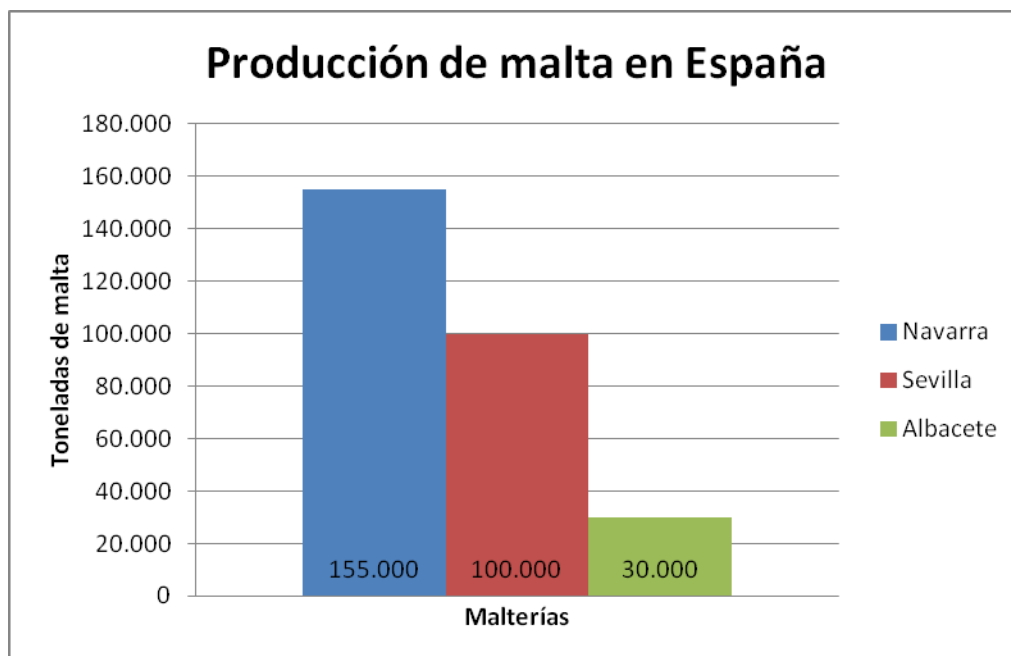


Figura 4. Producción de malta en España

Es importante al comenzar un negocio no producir grandes cantidades del producto en cuestión, debido a que la inclusión en el mercado no se consigue de un día para otro, por eso hay que tener en la empresa un buen comercial que sepa vender el producto. Por lo que la maltería que aquí se presenta comenzará con una previsión de producción de 3.000 toneladas anuales.

Al igual que es importante no comenzar con una excesiva producción que no esté segura su venta, es clave diseñar la industria de tal forma que sea fácil su ampliación si el negocio así lo requiriese.

- El sector cervecero en España

La zona donde más cerveza se comercializó en 2018 sigue siendo donde hay una notable influencia del turismo y buen clima: la sur (Andalucía y Badajoz), con 8,37 millones de hectolitros, lo que representa un 23% del total de ventas en nuestro país. Le sigue el centro de la península, con 7,77 millones de hectolitros, y el noreste peninsular e Islas Baleares, con 7,43 millones de hectolitros. Precisamente esta zona es una de las que ha experimentado un crecimiento más notable (de casi el 4%), aunque no tanto como el que ha tenido lugar en el noroeste, que consiguió un aumento de cerca del 9%. Así, se observa que mientras que en las zonas donde las ventas absolutas son mayores

330 de 712

se han registrado ligeros decrecimientos y son las zonas del norte y Levante donde la evolución ha sido positiva.

Las principales empresas de producción de cerveza son:

- GRUPO MAHOU-SAN MIGUEL
- GRUPO DAMM
- HEINEKEN ESPAÑA, S.A.
- HIJOS DE RIVERA, S.A
- CIA. CERVECERA DE CANARIAS, S.A.
- GRUPO AGORA

Las cerveceras produjeron en España un 2,2% más de cerveza, alcanzando los 38,4 millones de hectolitros.

Además de la gran popularidad y transversalidad de la cerveza, España ha experimentado un creciente interés por esta bebida en los últimos años, principalmente en los tres anteriores: la oferta de cervezas, aromas, sabores y estilos ha crecido de manera notable. De ahí se deriva tanto la mayor oferta en productos de las grandes cerveceras, como el auge de nuevas compañías. Prueba de ello es la evolución de cifras referentes a centros de elaboración: en 2018 había 538 cerveceras registradas, 18 más que en el año anterior. Cataluña encabeza el ranking, con 111 centros, seguida de Andalucía con 85 y Castilla y León, con 53. Las nuevas cerveceras surgidas en España han contribuido de manera significativa al dinamismo del sector, uno de los más notables en toda la Unión Europea. Así, actualmente todas las compañías de España ofrecen nuevas especialidades para satisfacer el interés de los consumidores por disfrutar de diferentes tipos de cervezas en función de cada momento o gusto personal. En nuestro caso, Castilla y León exportó cerveza por valor de 3,5 millones de euros en 2014, actualmente el comercio cervecero se centra en la cerveza artesanal, en Palencia hay dos empresas dedicadas a la cerveza artesanal, aunque la producción es reducida en comparación con otras bebidas como puede ser el vino. También es importante mencionar que en España existen grandes productores de materias primas ya sea cebada, en el interior de la península y en nuestra zona donde instauraremos la industria, o de lúpulo como es característica la zona de León donde abastece a numerosas cerveceras.

- Conclusión

Una vez realizado el estudio de comercialización y mercado sobre la malta en el mercado actualmente así como de años anteriores, y teniendo en cuenta todos los datos ofrecidos anteriormente, se puede afirmar que es un sector en auge, con consumo creciente. No se puede garantizar que sea una inversión rentable ya que aunque el mercado esté en auge, depende de una correcta gestión por parte del promotor. Pero sí es cierto que la competencia en este ámbito no es muy potente por ello es algo beneficioso a la hora de implantar una industria.

2. Método de evaluación

Se define inversión como aquel acto de adquirir unos activos con los que se espera obtener en el futuro una corriente de rentas. Para definir una inversión hay que tener en cuenta tres parámetros:

- Pago de la inversión: se entiende por pago de la inversión K , al número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto llegue a funcionar como tal.
- Vida útil del proyecto: es el número de años durante los cuales la inversión está funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas. Normalmente se toma como base la vida del elemento de mayor duración, siempre que represente una parte importante de la inversión.
- Los flujos de caja: son la diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión. Como los flujos de caja no pueden ser conocidos de antemano hay que hacer previsiones.

El sistema usado para calcular la rentabilidad económica del proyecto se basa en los flujos de caja.

Se produce un cobro cuando existe una entrada de dinero en caja. Este cobro será ordinario cuando se deba a la actividad normal de la explotación, y será extraordinario cuando sea una subvención, préstamo o crédito. También se considera como extraordinario el valor de desecho de la maquinaria que tenga una vida útil inferior a la vida del proyecto.

Serán pagos ordinarios los atribuibles a la actividad normal de la explotación, y extraordinarios aquellos como devolución de préstamos, valor de reposición de los nuevos elementos, etc.

Para llevar a cabo la evaluación económica es necesario tener en cuenta una serie de hipótesis:

- Los cobros y los pagos se producen simultáneamente al final del ejercicio.
- El promotor puede estimar el valor de pago de la inversión con los flujos de esta y su vida útil.

- Se consideran unos precios de los productos idénticos todos los años, pues no es posible saber sobre la evolución de los mismos a largo o medio plazo.
- Todos los años habrá mismos cobros y pagos ordinarios, ya que se considera que la explotación funciona al mismo ritmo siempre.

3. Vida útil del proyecto

Se calcula que la vida útil del presente proyecto será de 30 años. Para estimar la vida útil se tiene en cuenta la duración tanto de la nave como de la maquinaria (silos de cebada, tanques de remojo y silos malta) que son las partes más costosas de la misma.

4. Inversión

La inversión a la que tendrá que hacer frente el promotor asciende a la cantidad de 1.780.089,44 €. Dicha inversión en el presente anejo se verá si es mejor financiarla en el año 0 y con el capital del promotor, o si lo más conveniente sería pedir un préstamo a una entidad bancaria.

5. Pagos

5.1 Pagos anuales ordinarios

- Consumo de cebada: la cantidad de cebada que se va a consumir anualmente en dicho proyecto es de 4000 toneladas (4.000.000 Kg). El precio concertado de la cebada es de 0,192 €/Kg.

$$4.000.000 \text{ Kg/año} \times 0,192 \text{ €/Kg} = 768.000 \text{ €/año}$$

Cebada = 768.000 €/año

- Contrato con el almacenista: se establece un contrato previo con el almacenista por el que se estima que por cada kilo que suministre a la maltería se le pagará 0,05 €. Por lo tanto:

$$4.000.000 \text{ Kg/año cebada} \times 0,047659 \text{ €/Kg} = 190.636,1 \text{ €/año}$$

Contrato almacenista = 190.636,1 €/año

- Consumo de agua: la planta tiene un consumo de agua de 4.500 m³. Casi todo el consumo de agua de la planta se produce en los tanques de remojo. Si bien es cierto, hay que tener en cuenta el consumo que se tiene en la limpieza de la maquinaria y el que se produce en la zona de control (vestuarios, aseos, laboratorio y oficina).

En el municipio (Dueñas, Palencia) el precio del agua potable es de 0,4178 €/m³.

$$4.500 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,4178 \text{ €/m}^3 = 1880,1 \text{ €/año}$$

Agua= 1880,1 €/año

- Mano de obra: la explotación contará con los servicios de 28 trabajadores, 2 empleados en la zona de oficinas (gerente y coordinador de producción), 25 operarios y 1 persona de limpieza externa.

El coordinador de producción cobrará 1500 €, el gerente de la industria cobrará 2.100€ al mes y los 25 operarios cobrarán 1.200€ mensuales.

(Coordinador x 1.500€/paga + gerente x 2.100€/paga + 26 operarios x 1.200€) x (12 + 2) pagas/año = 487.200 €/año La persona de limpieza de la empresa externa cobra otros 1200€ al mes igual que un operario por ello se le incluye como uno más.

A los 487.200 €/año que van destinados a los trabajadores se incluye ya la parte que hay que pagar por los seguros y seguridad social de los mismos.

Mano de obra = 487.200 €/año

- Electricidad: el importe a pagar por el consumo de energía eléctrica en la planta será de 27.151,02 € (sin IVA), calculado en el anejo 5 de ingeniería de las obras (subanejo 5.2 instalación eléctrica).

Consumo eléctrico = 27.151,02 €

- Mantenimiento de los edificios: se calcula un desembolso escalonado de 10.000€ anuales en cuestiones de mantenimiento y reparación de instalaciones.

Mantenimiento = 10.000 €

- Seguros y contribución: el promotor abonará 3.000€ anuales en conceptos de seguros y contribuciones relacionadas con las instalaciones.

Seguros = 3.000€

TOTAL DE PAGOS ORDINARIOS = 1.487.867,22 €/año

5.2. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios son principalmente los de la reposición de la maquinaria. Dichos pagos serán realizados en el año en que se acabe la vida útil de los elementos a reponer.

En la planta se repondrá la carretilla elevadora y la maquinaria de proceso.

	Año de compra	Precio de adquisición (€)	Momento de reposición (año)
Carretilla elevadora	2020	1.545	10 y 20
Cintas transportadoras	2020	1.500	10 y 20
2 Tanques de remojo	2020	386.750	15
Maquinaria Sala de Preparación de la cebada	2020	16.570	15
Secadero	2020	20.000	30
5 Cajetines de germinación	2020	90.000	30
Equipos de laboratorio	2020	1300	30
5 Silos de cebada y malta	2020	246.000	15

Tabla 1. Año de reposición del material de la maltería

6. Cobros

6.1 Cobros anuales ordinarios

Los cobros que el promotor recibirá anualmente provienen de la venta de la producción de malta y de la venta del subproducto que obtenemos en la primera etapa de limpieza de la cebada en la sala de preparación de la cebada (polvillo de cebada, granos no aptos, flotante generado en la etapa de remojo, merma en la germinación, raicillas...).

- Malta: La producción de malta anual es de 3.000 toneladas, se venderá a 0,551 €/Kg de malta, por lo tanto:

$$3.000.000 \text{ Kg/año malta} \times 0,551 \text{ €/Kg} = 1.653.000 \text{ €/año}$$

Malta = 1.653.000 €/año

- Subproducto: corresponde a los productos mencionados anteriormente. Será vendido a una empresa de ganado que lo reutilizará como pienso animal. El contrato establecido con dicha empresa es de 0,0034 €/Kg de subproducto. Con lo que:

$$4.000.000 \text{ Kg/año cebada} \times 0,0034 \text{ €/Kg} = 13.600 \text{ €/año}$$

Subproducto = 13.600 €/año

TOTAL DE COBROS ORDINARIOS = 1.666.600 €/año

6.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios en la maltería serán debidos a la venta de la maquinaria al finalizar su vida útil.

Para el cálculo de dicho valor se usará la siguiente fórmula:

336 de 712

Donde:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

- Vi: valor añadido
- n: años de vida útil
- Vr: valor residual (10% del valor inicial)

A continuación se va a calcular dicho valor para la maquinaria presente en la industria del proyecto:

- Carretilla elevadora:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

$$1.545 - [10 \times (1.545 - 154,5)/10] = \mathbf{154,5 \text{ €}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de la carretilla elevadora serán en el año 10 y 20.

- Cintas transportadoras:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

$$1.500 - [10 \times (1.500 - 150)/10] = \mathbf{150\text{€}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de las cintas transportadoras serán en el año 10 y 20.

- Tanques de remojo:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

$$386.750 - [15 \times (386.750 - 38.675)/15] = \mathbf{38.675 \text{ €}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de los tanques de remojo de la maltería serán en el año 15.

- Maquinaria sala de Preparación de la cebada:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

$$16.570 - [15 \times (16.570 - 1.657)/15] = \mathbf{1.657 \text{ €}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de la maquinaria de la sala de preparación de la cebada de la maltería serán en el año 15.

- Silos de cebada y malta:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

$$246.000 - [15 \times (246.000 - 24.600)/15] = \mathbf{24.600 \text{ €}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de los silos de cebada y malta serán en el año 15.

Además de estos cobros, el último año, año 30, se realizará un cobro extraordinario debido al cese de la planta.

- Carretilla elevadora: el cese se hace en el año 30 por lo tanto el valor será de: **772,50€**.

- Cintas transportadoras: el cese se hace en el año 30 por lo tanto: **468,24€**.

- Tanques de remojo: el cese se hace en el año 30, por lo tanto: **38.675 €**

- Maquinaria en la sala de Preparación de la cebada: el cese se hace en el año 30 por lo tanto: **5.876,24€**.
- Silos de cebada y malta: el cese se hace en el año 30 por lo tanto: **24.600 €**

7. Evaluación

Se deducirá la rentabilidad de la inversión mediante el programa informático "Valproin", desarrollado en la ETSIA.

Se llevarán a cabo varios supuestos que se mostrarán a continuación, los cuales tendrán en común los siguientes datos:

Vida útil del proyecto	30 años
Tasa de inflación	1,21
Incremento de pagos	1,66
Incremento de cobros	1,71
Variación de la inversión	2
Variación de flujo	Mínimo flujo: - 10,00
	Máximo flujo: 5,00
Reducción de vida del proyecto	15,00
Tasa de actualización	5

Tabla 2. Datos de evaluación económica del proyecto

La inflación se obtiene de la página oficial del ministerio, se cogen los datos de las inflaciones de los últimos 10 años y se hace la media.

Mientras que los datos del incremento de pagos y cobros se recogen de la encuesta de precios pagos y percibidos por los agricultores.

A continuación se muestran los dos posibles supuestos que se presentan al promotor para la financiación del presente proyecto.

7.1 Financiación ajena

La financiación ajena consiste en pedir un préstamo a una entidad bancaria por una cantidad de 500.000 €, a 5 años con un año de carencia y un coste de interés del 6,45% (dato obtenido del banco de España, el cual hace la media de los intereses que tienen los bancos españoles en la actualidad, marzo del 2020), lo que supone unas mensualidades (a excepción del primer año que será de 32.250€) de 145.785,49 €.

- **Datos del proyecto:**

- Vida del proyecto (años): **30 años**

- Pago de la inversión: **1.780.089,44 €.**

- Desembolso inicial: **1.780.089,44 €.**

- Préstamos: **500.000 €** (entidad bancaria)

- Pago del préstamo (al 6,45% de interés):
 - Año 1: **32.250 €**
 - Año 2: **145.785,49 €**
 - Año 3: **145.785,49 €**
 - Año 4: **145.785,49 €**
 - Año 5: **145.785,49 €**

A continuación se presentan las tablas y gráficos que definen la evaluación económica del proyecto con el fin de estudiar su rentabilidad y viabilidad.

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		500.000,00		1.780.089,44			
1	1.695.098,86		1.512.565,82	32.250,00	150.283,04		150.283,04
2	1.724.086,08		1.537.675,44	145.785,49	40.625,15		40.625,15
3	1.753.569,01		1.563.201,90	145.785,49	44.581,62		44.581,62
4	1.783.556,11		1.589.152,12	145.785,49	48.618,50		48.618,50
5	1.814.056,01		1.615.533,14	145.785,49	52.737,38		52.737,38
6	1.845.077,47		1.642.352,09		202.725,38		202.725,38
7	1.876.629,42		1.669.616,26		207.013,17		207.013,17
8	1.908.720,93		1.697.333,03		211.387,90		211.387,90
9	1.941.361,22		1.725.509,91		215.851,31		215.851,31
10	1.974.559,69	360,76	1.754.154,56	3.589,95	217.175,94		217.175,94
11	2.008.325,86		1.783.274,72		225.051,14		225.051,14
12	2.042.669,46		1.812.878,30		229.791,16		229.791,16
13	2.077.600,35		1.842.973,32		234.627,03		234.627,03
14	2.113.128,59		1.873.567,94		239.560,65		239.560,65
15	2.149.264,38	83.736,27	1.904.670,44		328.330,20		328.330,20
16	2.186.018,11		1.936.289,27		249.728,83		249.728,83
17	2.223.400,35		1.968.433,00		254.967,35		254.967,35
18	2.261.421,86		2.001.110,33		260.311,52		260.311,52
19	2.300.093,55		2.034.330,13		265.763,42		265.763,42
20	2.339.426,55	427,43	2.068.101,40	4.232,43	267.520,15		267.520,15
21	2.379.432,17		2.102.433,30		276.998,88		276.998,88
22	2.420.121,92		2.137.335,13		282.786,79		282.786,79
23	2.461.507,48		2.172.816,35		288.691,13		288.691,13
24	2.503.600,76		2.208.886,59		294.714,17		294.714,17
25	2.546.413,86		2.245.555,61		300.858,25		300.858,25
26	2.589.959,09		2.282.833,37		307.125,72		307.125,72
27	2.634.248,97		2.320.729,96		313.519,01		313.519,01
28	2.679.296,24		2.359.255,67		320.040,57		320.040,57
29	2.725.113,84		2.398.420,92		326.692,91		326.692,91
30	2.771.714,95	191.889,49	2.438.236,35		525.368,09		525.368,09

Figura.1. Estructura de los flujos de caja

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

9,91

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	3.573.617,04	11	2,79	16,00	-461.512,29	--	-0,36
2,00	2.833.060,30	11	2,21	17,00	-522.143,25	--	-0,41
3,00	2.233.119,00	12	1,74	18,00	-575.727,41	--	-0,45
4,00	1.743.797,39	13	1,36	19,00	-623.287,29	--	-0,49
5,00	1.342.017,61	14	1,05	20,00	-665.673,06	--	-0,52
6,00	1.009.929,29	15	0,79	21,00	-703.594,96	--	-0,55
7,00	733.651,51	15	0,57	22,00	-737.649,06	--	-0,58
8,00	502.332,41	17	0,39	23,00	-768.337,83	--	-0,60
9,00	307.442,81	19	0,24	24,00	-796.086,74	--	-0,62
10,00	142.243,34	23	0,11	25,00	-821.257,54	--	-0,64
11,00	1.380,58	30	0,00	26,00	-844.159,13	--	-0,66
12,00	-119.420,52	--	-0,09	27,00	-865.056,31	--	-0,68
13,00	-223.591,77	--	-0,17	28,00	-884.176,96	--	-0,69
14,00	-313.902,48	--	-0,25	29,00	-901.717,94	--	-0,70
15,00	-392.598,88	--	-0,31	30,00	-917.849,91	--	-0,72

Figura.2. Tabla de indicadores de rentabilidad

Relación entre VAN y Tasa de actualización

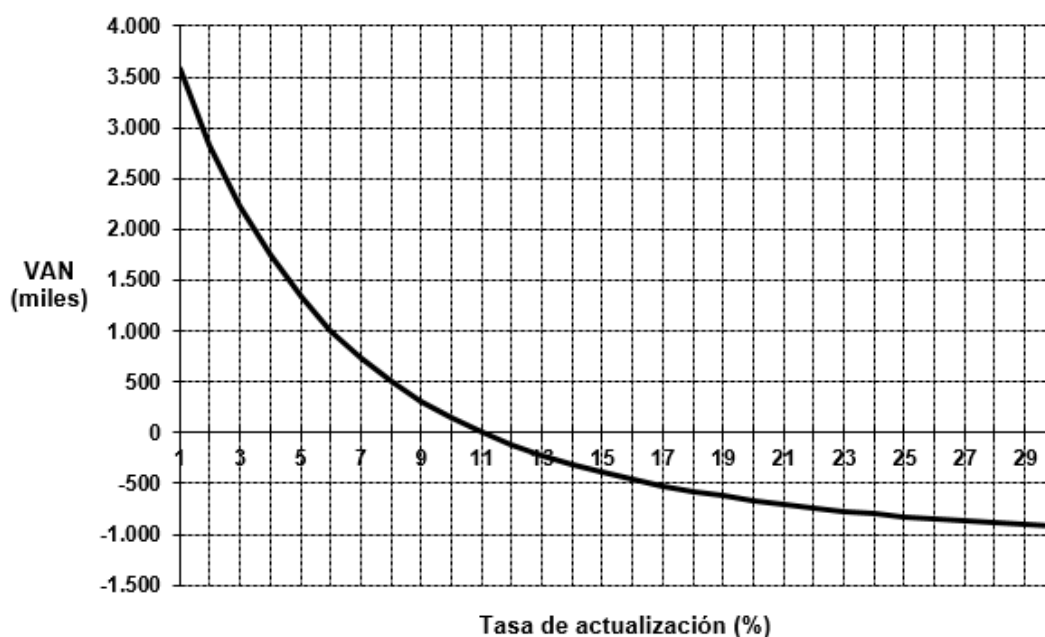


Figura.3. Gráfico relación VAN y Tasa de actualización (%)

Para determinar la rentabilidad de la inversión, se toma como tasa de actualización la tasa del coste de oportunidad del inversor. Para este análisis, se considera una tasa de actualización del 5%, es decir, el precio del dinero (tipo de interés) ofrecido en el mercado de capitales, para la que se obtienen los siguientes resultados:
Valor actual neto: 1.342.017,61€.

Al ser un valor positivo, se dice que para el tipo de interés elegido, resulta viable desde el punto de vista financiero.

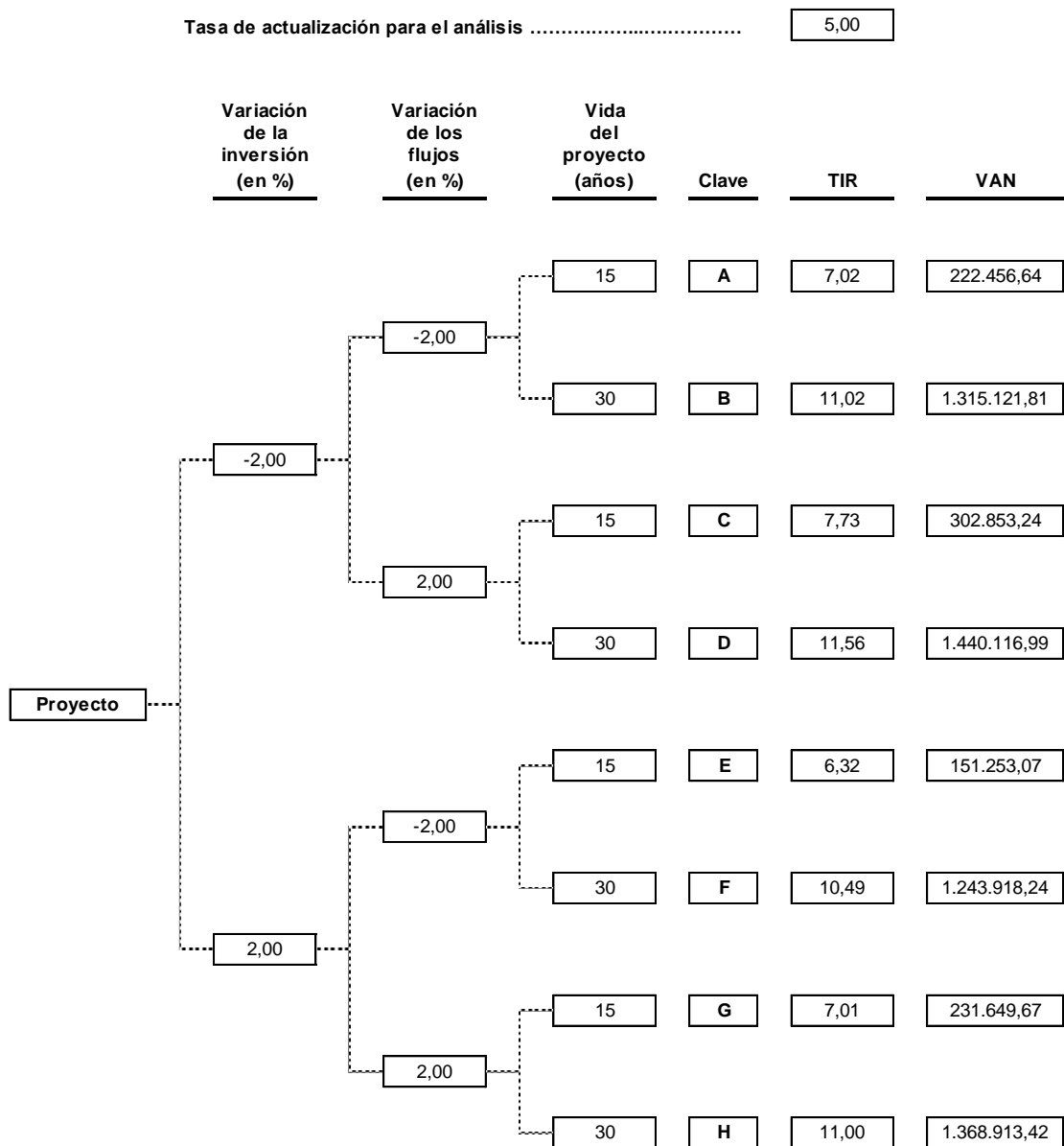
Relación beneficio/inversión: 1,05

El proyecto es viable ya que la relación es positiva.

Tiempo de recuperación: 14 años

Con los datos obtenidos, y teniendo en cuenta que el coste de oportunidad se sitúa por debajo de la TIR, se puede concluir que la inversión resulta viable.

Análisis de sensibilidad



Clave	TIR	Clave	VAN
D	11,56	D	1.440.116,99
B	11,02	H	1.368.913,42
H	11,00	B	1.315.121,81
F	10,49	F	1.243.918,24
C	7,73	C	302.853,24
A	7,02	G	231.649,67
G	7,01	A	222.456,64
E	6,32	E	151.253,07

Figura.4. Análisis de sensibilidad

Se observa que la situación D es la más favorable y la E la menos favorable, siendo una inversión viable en todas las situaciones estudiadas, puesto que la TIR es superior al coste de oportunidad antes definido (5%) y el valor del VAN es positivo en todas ellas.

Valor de los flujos anuales

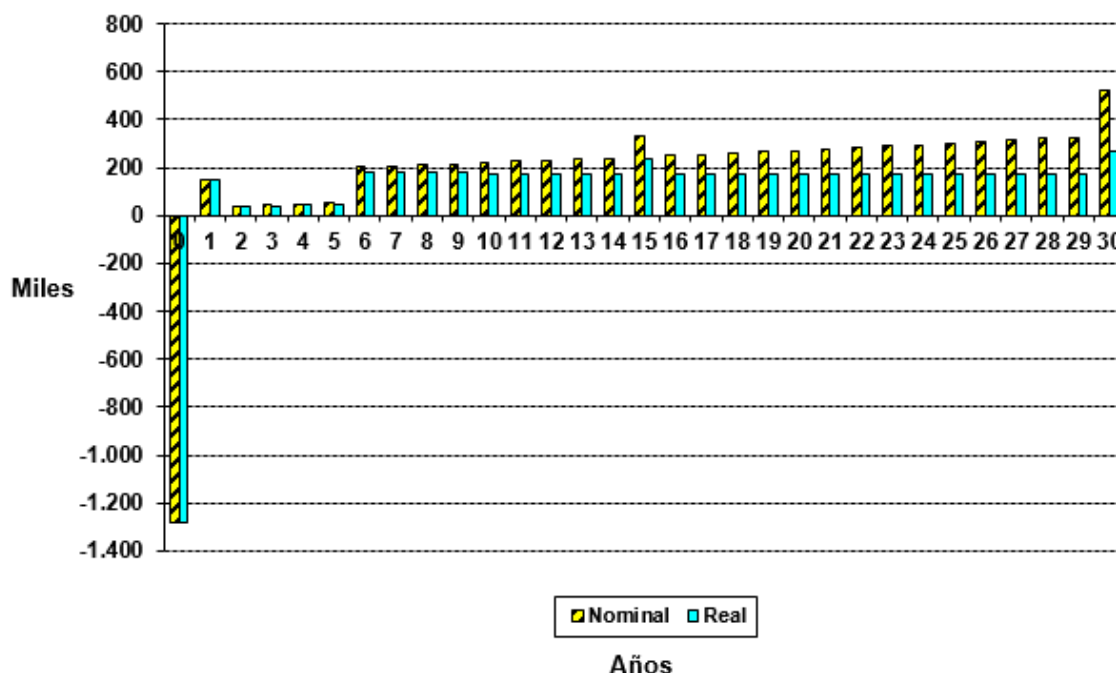


Figura.5. Gráfico de valores de los flujos anuales (30 años).

La recuperación es lenta y progresiva debido a que el préstamo que se solicita a la entidad bancaria en estos momentos tiene un interés muy elevado, al 6,45%, por lo tanto los primeros años del proyecto se va a tener que hacer un pago elevado al banco por lo

que los flujos de caja serán negativos, y hasta el año 6 no se conseguirán grandes beneficios y estos serán positivos.

7.2 Financiación propia

En esta hipótesis el promotor va a financiarse él la inversión de la puesta en marcha de la maltería en el año 0. Entra dentro de las posibilidades, ya que el promotor puso de condicionante un máximo de 2.000.000 millones de euros de la inversión inicial.

- Datos del proyecto:

- Vida del proyecto (años): **30 años**
- Pago de la inversión: **1.780.089,44 €**
- Desembolso inicial: **1.780.089,44 €**
- Préstamos: sin préstamo

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				1.780.089,44			
1	1.695.098,86		1.512.565,82		182.533,04		182.533,04
2	1.724.086,08		1.537.675,44		186.410,64		186.410,64
3	1.753.569,01		1.563.201,90		190.367,10		190.367,10
4	1.783.556,11		1.589.152,12		194.403,98		194.403,98
5	1.814.056,01		1.615.533,14		198.522,87		198.522,87
6	1.845.077,47		1.642.352,09		202.725,38		202.725,38
7	1.876.629,42		1.669.616,26		207.013,17		207.013,17
8	1.908.720,93		1.697.333,03		211.387,90		211.387,90
9	1.941.361,22		1.725.509,91		215.851,31		215.851,31
10	1.974.559,69	360,76	1.754.154,56	3.589,95	217.175,94		217.175,94
11	2.008.325,86		1.783.274,72		225.051,14		225.051,14
12	2.042.669,46		1.812.878,30		229.791,16		229.791,16
13	2.077.600,35		1.842.973,32		234.627,03		234.627,03
14	2.113.128,59		1.873.567,94		239.560,65		239.560,65
15	2.149.264,38	83.736,27	1.904.670,44		328.330,20		328.330,20
16	2.186.018,11		1.936.289,27		249.728,83		249.728,83
17	2.223.400,35		1.968.433,00		254.967,35		254.967,35
18	2.261.421,86		2.001.110,33		260.311,52		260.311,52
19	2.300.093,55		2.034.330,13		265.763,42		265.763,42
20	2.339.426,55	427,43	2.068.101,40	4.232,43	267.520,15		267.520,15
21	2.379.432,17		2.102.433,30		276.998,88		276.998,88
22	2.420.121,92		2.137.335,13		282.786,79		282.786,79
23	2.461.507,48		2.172.816,35		288.691,13		288.691,13
24	2.503.600,76		2.208.886,59		294.714,17		294.714,17
25	2.546.413,86		2.245.555,61		300.858,25		300.858,25
26	2.589.959,09		2.282.833,37		307.125,72		307.125,72
27	2.634.248,97		2.320.729,96		313.519,01		313.519,01
28	2.679.296,24		2.359.255,67		320.040,57		320.040,57
29	2.725.113,84		2.398.420,92		326.692,91		326.692,91
30	2.771.714,95	191.889,49	2.438.236,35		525.368,09		525.368,09

Figura 6. Estructura flujos de cajas (financiación propia)

Indicadores de rentabilidadTasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

9,37

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	3.645.296,35	11	2,05	16,00	-596.093,57	--	-0,33
2,00	2.886.295,33	11	1,62	17,00	-666.385,59	--	-0,37
3,00	2.268.753,05	12	1,27	18,00	-729.258,66	--	-0,41
4,00	1.762.625,55	13	0,99	19,00	-785.753,45	--	-0,44
5,00	1.344.790,06	14	0,76	20,00	-836.737,26	--	-0,47
6,00	997.354,26	15	0,56	21,00	-882.936,45	--	-0,50
7,00	706.398,09	16	0,40	22,00	-924.962,28	--	-0,52
8,00	461.033,07	18	0,26	23,00	-963.331,58	--	-0,54
9,00	252.695,81	21	0,14	24,00	-998.483,35	--	-0,56
10,00	74.614,93	26	0,04	25,00	-1.030.792,13	--	-0,58
11,00	-78.593,03	--	-0,04	26,00	-1.060.578,90	--	-0,60
12,00	-211.231,20	--	-0,12	27,00	-1.088.119,88	--	-0,61
13,00	-326.757,76	--	-0,18	28,00	-1.113.653,77	--	-0,63
14,00	-427.966,75	--	-0,24	29,00	-1.137.387,64	--	-0,64
15,00	-517.127,65	--	-0,29	30,00	-1.159.501,84	--	-0,65

Figura 7. Tabla de indicadores de rentabilidad (financiación propia)

Relación entre VAN y Tasa de actualización

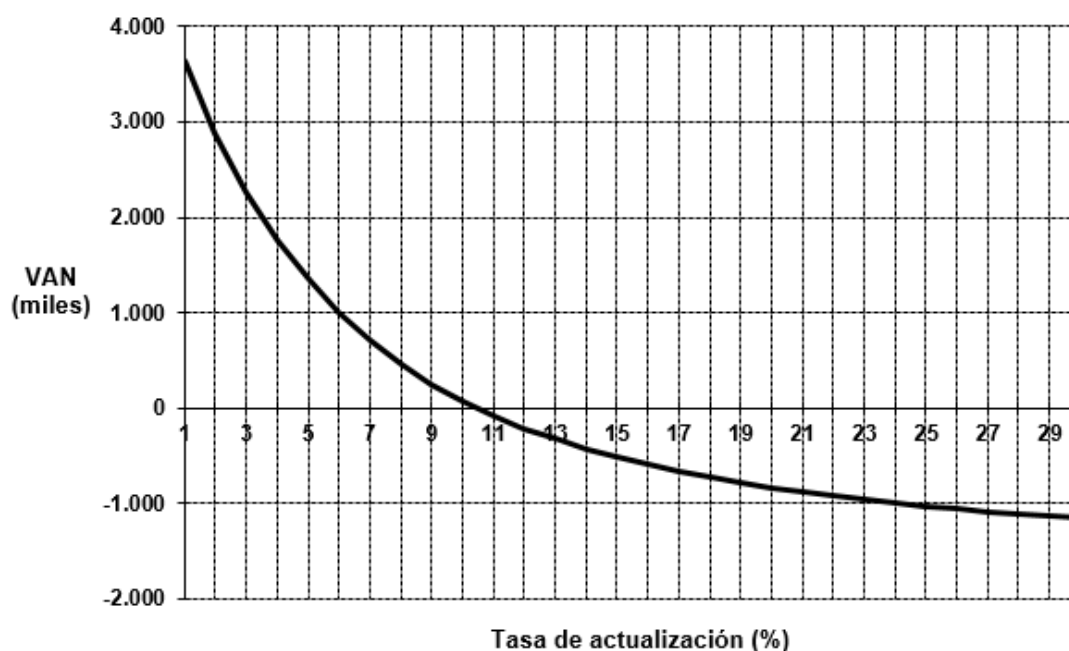


Figura 8. Gráfico relación entre VAN y Tasa de actualización (financiación propia)

Para determinar la rentabilidad de la inversión, se toma como tasa de actualización la tasa del coste de oportunidad del inversor. Para este análisis, se considera una tasa de actualización del 5%, es decir, el precio del dinero (tipo de interés) ofrecido en el mercado de capitales, para la que se obtienen los siguientes resultados:

Valor actual neto: 1.344.790,06 €.

Al ser un valor positivo, se dice que para el tipo de interés elegido, resulta viable desde el punto de vista financiero.

Relación beneficio/inversión: 0,76

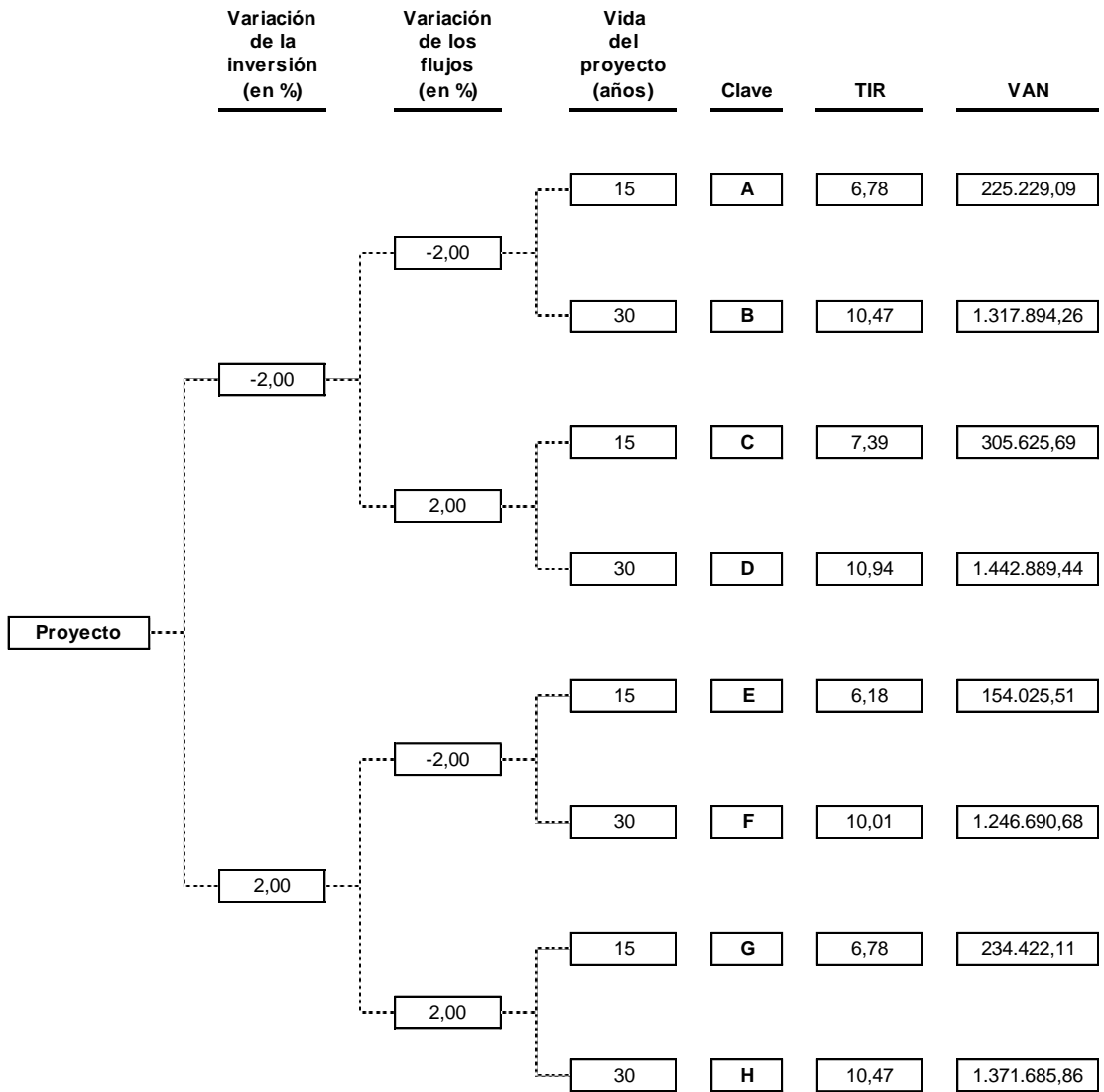
El proyecto es viable ya que la relación es positiva.

Tiempo de recuperación: 14 años

Con los datos obtenidos, y teniendo en cuenta que el coste de oportunidad se sitúa por debajo de la TIR, se puede concluir que la inversión resulta viable.

Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis



Clave	TIR	Clave	VAN
D	10,94	D	1.442.889,44
H	10,47	H	1.371.685,86
B	10,47	B	1.317.894,26
F	10,01	F	1.246.690,68
C	7,39	C	305.625,69
A	6,78	G	234.422,11
A	6,78	A	225.229,09
E	6,18	E	154.025,51

Figura 9. Análisis de sensibilidad (financiación propia)

Se observa que la situación D es la más favorable y la E la menos favorable, siendo una inversión viable en todas las situaciones estudiadas, puesto que la TIR es superior al coste de oportunidad antes definido (5%) y el valor del VAN es positivo en todas ellas.

Valor de los flujos anuales

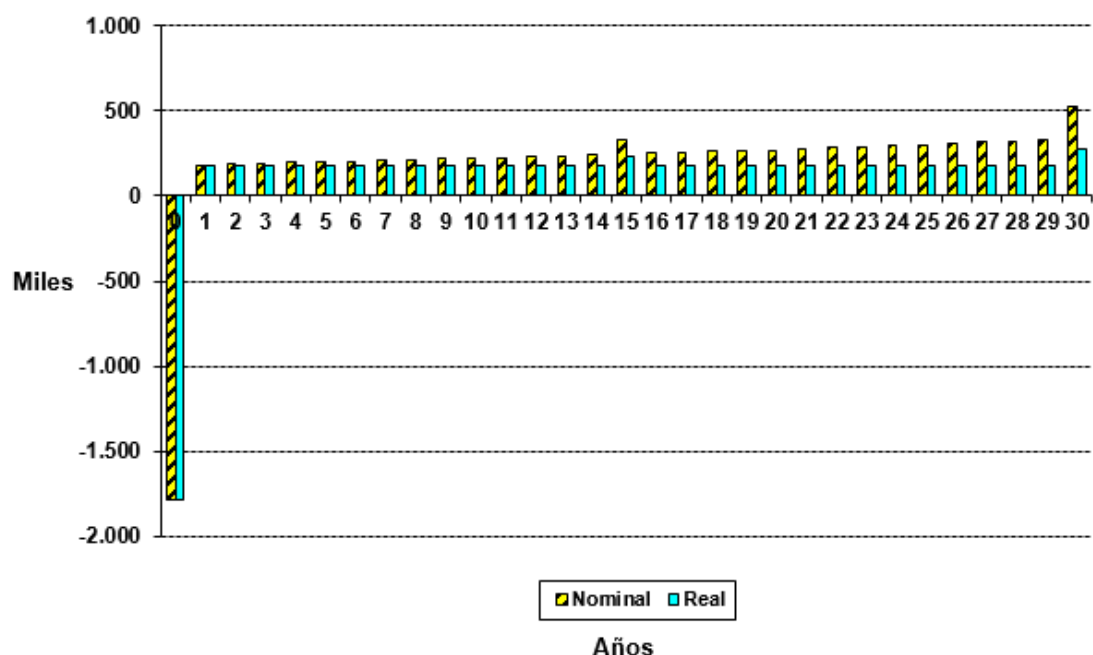


Figura 10. Valores de los flujos anuales (financiación propia)

Si se utiliza una financiación propia, sin ningún tipo de préstamo, pagando el proyecto y construcción de la maltería con la única financiación del promotor, y teniendo en cuenta que el coste de la puesta en marcha de la maltería es de **1.780.089,44 €**. La recuperación se producirá en el año 14.

Los flujos de caja de los primeros años son similares a los de los últimos años, progresivamente van siendo superiores, debido a que en este supuesto suprimimos los intereses que pagábamos a la entidad bancaria en el supuesto anterior.

8. Conclusión

Financiación	Tasa Actualización	VAN	Tiempo Recuperación	TIR (%)	Relación beneficio/inversión
Ajena	5%	1.342.017,61	14 años	9,91	1,05
Propia	5%	1.344.790,06	14 años	9,37	0,76

Tabla. 1 Comparación entre financiación ajena y propia

Como se muestra anteriormente, existen pocas diferencias entre ambas financiaciones en cuanto al tiempo de recuperación es el mismo en ambas, por otro lado las Tasas Interna de Rendimiento las dos son positivas lo que significa que en los dos casos es viable aunque en la financiación ajena ésta es superior, además en la relación beneficio/inversión se puede apreciar como es bastante superior en el caso de la financiación ajena, concluyendo que este tipo de financiación es la mejor opción y la más rentable.

Memoria
Anejo 14: Justificación de Precios

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
	mq01pan010a	0,022 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	41,860	0,92
	mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	15,820	0,13
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,050	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,070	0,030
			Total por m ²		1,10
			Son UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS por m ² .		
2	ADT010	m ³	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.		
	mq04cab010c	0,021 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	41,670	0,88
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,880	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,900	0,030
			Total por m ³		0,93
			Son NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m ³ .		
3	ASA010	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,182 m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	90,460	16,46
	mt04lma010b	100,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0,240	24,00
	mt08aaa010a	0,019 m ³	Agua.	1,570	0,03
	mt09mif010ca	0,070 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	35,760	2,50
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	40,140	40,14
	mt09mif010la	0,035 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	44,130	1,54

Num. Código	Ud	Descripción		Total
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,830 8,83	
mt11arf010b	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	18,730 18,73	
mo020	1,462 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	24,58
mo113	1,305 h	Peón ordinario construcción.	15,820	20,65
%	2,000 %	Costes directos complementarios	157,460	3,15
	3,000 %	Costes indirectos	160,610	4,820
			Total por Ud	165,43

Son CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

4 ASB010 m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

mt01ara010	0,385 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,660	4,87
mt11tpb030d	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	10,770	11,31
mt11var009	0,079 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,850	1,33
mt11var010	0,039 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	23,350	0,91
mt10hmf010Mp	0,090 m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	61,520	5,54
mq05pdm010b	0,695 h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	7,180	4,99
mq05mai030	0,695 h	Martillo neumático.	4,240	2,95
mq01ret020b	0,031 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	38,000	1,18
mq02rop020	0,228 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,620	0,83
mo020	1,123 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	18,88
mo112	0,562 h	Peón especializado construcción.	16,230	9,12
mo008	0,130 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	2,25
mo107	0,130 h	Ayudante fontanero.	16,330	2,12
%	4,000 %	Costes directos complementarios	66,280	2,65
	3,000 %	Costes indirectos	68,930	2,070
			Total por m	71,00

Son SETENTA Y UN EUROS por m.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
5	ASC010	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.		
	mt01ara010		0,346 m ³ Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,660	4,38
	mt11tpb030c		1,050 m Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	7,050	7,40
	mt11var009		0,063 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,850	1,06
	mt11var010		0,031 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	23,350	0,72
	mq04dua020b		0,030 h Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,620	0,29
	mq02rop020		0,221 h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,620	0,80
	mq02cia020j		0,003 h Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	41,490	0,12
	mo020		0,104 h Oficial 1 ^a construcción.	16,810	1,75
	mo113		0,160 h Peón ordinario construcción.	15,820	2,53
	mo008		0,114 h Oficial 1 ^a fontanero.	17,310	1,97
	mo107		0,057 h Ayudante fontanero.	16,330	0,93
	%		2,000 % Costes directos complementarios	21,950	0,44
			3,000 % Costes indirectos	22,390	0,670
				Total por m	23,06

Son VEINTITRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por m.

6	CAV010	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.		
	mt07aco020a		10,000 Ud Separador homologado para cimentaciones.	0,140	1,40
	mt07aco010c		60,000 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,850	51,00
	mt08var050		0,480 kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,150	0,55
	mt10haf010nga		1,050 m ³ Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	68,420	71,84
	mo043		0,183 h Oficial 1 ^a ferrallista.	17,560	3,21
	mo090		0,183 h Ayudante ferrallista.	17,080	3,13
	mo045		0,067 h Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,560	1,18
	mo092		0,267 h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,080	4,56
	%		2,000 % Costes directos complementarios	136,870	2,74
			3,000 % Costes indirectos	139,610	4,190
				Total por m ³	143,80

Son CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por m³.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
7	CHH005	m ³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.	
mt10hmf011fb		1,050 m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	58,740
mo045		0,072 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,560
mo092		0,143 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,080
%		2,000 %	Costes directos complementarios	65,380
3,000 %			Costes indirectos	66,690
				Total por m ³: 68,69

Son SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m³.

8	CSZ010	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	
mt07aco020a		8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,140
mt07aco010c		50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,850
mt08var050		0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,150
mt10haf010nga		1,100 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	68,420
mo043		0,077 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,560
mo090		0,115 h	Ayudante ferrallista.	17,080
mo045		0,048 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,560
mo092		0,287 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,080
%		2,000 %	Costes directos complementarios	128,160
		3,000 %	Costes indirectos	130,720
				Total por m ³: 134,64

Son CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m³.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
9	EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 310x360 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.		
	mt07ala011k		17,521 kg Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,410	24,70
	mt07aco010c		3,549 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,850	3,02
	mq08sol020		0,016 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,320	0,05
	mo047		0,459 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,560	8,06
	mo094		0,459 h Ayudante montador de estructura metálica.	17,080	7,84
	%		2,000 % Costes directos complementarios	43,670	0,87
			3,000 % Costes indirectos	44,540	1,340
				Total por Ud	45,88

Son CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

10	EAT020	m ²	Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m ² .		
	mt07ali005a		5,000 kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	3,160	15,80
	mo047		0,288 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,560	5,06
	mo094		0,288 h Ayudante montador de estructura metálica.	17,080	4,92
	%		2,000 % Costes directos complementarios	25,780	0,52
			3,000 % Costes indirectos	26,300	0,790
				Total por m ²	27,09

Son VEINTISIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por m².

Num.	Código	Ud	Descripción	Total	
11	EAV010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.		
mt07ala010eab		1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J0, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,020 1,02	
mq08sol020		0,019 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. Oficial	3,320 0,06	
mo047		0,018 h	1ª montador de estructura metálica.	17,560 0,32	
mo094		0,010 h	Ayudante montador de estructura metálica. Costes	17,080 0,17	
%		2,000 %	directos complementarios	1,570 0,03	
3,000 %			Costes indirectos	1,600 0,050	
				Total por kg:	1,65

Son UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por kg.

12	FIM015	m ²	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m ³ .		
mt12ppa020k		1,050 m ²	Panel machihembrado de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formado por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m ³ , remates y accesorios.	31,530 33,11	
mt13ccg030e		6,000 Ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040 0,24	
mo053		0,276 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,310 4,78	
mo100		0,276 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,350 4,51	
%		2,000 %	Costes directos complementarios	42,640 0,85	
		3,000 %	Costes indirectos	43,490 1,300	
				Total por m ²:	44,79

Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m².

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
13	FLA040	m ²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m ³ , colocados en posición horizontal y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.		
mt12ppl110b		1,050 m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 600 mm de anchura, formado por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.	58,210	61,12
mt13ccg030h		8,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela. Cinta	0,910	7,28
mt13dcp020a		2,000 m	flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,250	8,50
mo051		0,262 h	Oficial 1 ^a montador de cerramientos industriales. Ayudante	17,310	4,54
mo098		0,262 h	montador de cerramientos industriales.	16,350	4,28
%		2,000 %	Costes directos complementarios	85,720	1,71
3,000 %			Costes indirectos	87,430	2,620
				Total por m ²	90,05

Son NOVENTA EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por m².

14 GEC010 Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.

mt08grg030ac		1,000 Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de bidón de 200 litros de capacidad, con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.	101,550	101,55
%		2,000 %	Costes directos complementarios	101,550	2,03
3,000 %			Costes indirectos	103,580	3,110
				Total por Ud	106,69

Son CIENTO SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
15	GRA010	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
	mq04res010bpa	1,042 Ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	94,600
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	98,570
		3,000 %	Costes indirectos	100,540
Total por Ud				103,56

Son CIENTO TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

16	GRA010b	Ud	Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
	mq04res010hda	1,042 Ud	Carga y cambio de contenedor de 1,5 m ³ , para recogida de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	62,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	64,920
	3,000 %		Costes indirectos	66,220
Total por Ud				68,21

Son SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud.

Num. Código	Ud	Descripción		Total
17	GRA010c	Ud	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
	mq04res010gda	1,042 Ud	Carga y cambio de contenedor de 1,5 m ³ , para recogida de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	62,300 64,92
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	64,920 1,30
		3,000 %	Costes indirectos	66,220 1,990
			Total por Ud	68,21
			Son SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud.	
18	GTA010	Ud	Transporte de tierras con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
	mq04res010apa	1,042 Ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de tierras, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	94,600 98,57
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	98,570 1,97
		3,000 %	Costes indirectos	100,540 3,020
			Total por Ud	103,56
			Son CIENTO TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.	
19	GVA020	m ³	Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.	
	mq04cap020oa	0,074 h	Camión de transporte de 15 t con una capacidad de 12 m ³ y 2 ejes.	49,400 3,66
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,660 0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,730 0,110
			Total por m ³	3,84
			Son TRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m ³ .	

Num. Código	Ud	Descripción		Total
20 ICA010	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.		
mt38tew021ff	1,000 Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio.	218,480	218,48
mt38tew010a	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	3,070	6,14
mt37sve010b	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,480	8,96
mt37svs050a	1,000 Ud	Válvula de seguridad antirretorno, de latón cromado, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 8 bar de presión, con maneta de purga.	6,560	6,56
mt38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,560	1,56
mo008	0,761 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	13,17
mo107	0,761 h	Ayudante fontanero.	16,330	12,43
%	2,000 %	Costes directos complementarios	267,300	5,35
	3,000 %	Costes indirectos	272,650	8,180
			Total por Ud	280,83

Son DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

21 ICS005	Ud	Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para calefacción, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.		
mt37tpu413b	2,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior.	0,150	0,30
mt37tpu013be	2,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,730	7,46
mt37sve010c	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	6,460	12,92
mt37www060c	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 3/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	8,780	8,78
mt37cic020b	1,000 Ud	Contador de agua fría, para roscar, de 3/4" de diámetro.	65,540	65,54
mt37svr010b	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".	3,630	3,63
mt17coe050dc	2,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	6,390	12,78
mt17coel10	0,070 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,420	0,87
mo004	0,387 h	Oficial 1ª calefactor.	17,310	6,70
mo103	0,387 h	Ayudante calefactor.	16,330	6,32

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	%		2,000 % Costes directos complementarios	125,300	2,51
			3,000 % Costes indirectos	127,810	3,830
				Total por Ud	131,64
Son CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.					
22	IEC010	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
	mt35cgp010g	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	222,640	222,64
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,900	17,70
	mt35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	4,050	4,05
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,610	1,61
	mo020	0,274 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	4,61
	mo113	0,274 h	Peón ordinario construcción.	15,820	4,33
	mo003	0,457 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	7,91
	mo102	0,457 h	Ayudante electricista.	16,330	7,46
	%		2,000 % Costes directos complementarios	270,310	5,41
			3,000 % Costes indirectos	275,720	8,270
Total por Ud					283,99

Son DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

Num. Código	Ud	Descripción		Total
23 IEH010	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040ae	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,860	1,86
mo003	0,014 h	Oficial 1 ^a electricista.	17,310	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,330	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,330	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,380	0,070
			Total por m	2,45

Son DOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

24 IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
mt36tie010ac	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,620	1,62
mo003	0,043 h	Oficial 1 ^a electricista.	17,310	0,74
mo102	0,046 h	Ayudante electricista.	16,330	0,75
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,110	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	3,170	0,100
			Total por m	3,27

Son TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
25	IFA010	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
	mt10hmf010Mp		0,231 m ³ Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	61,520	14,21
	mt01ara010		0,224 m ³ Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,660	2,84
	mt37tpa012c	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	2,120	2,12
	mt37tpa011c	2,000 m	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	1,280	2,56
	mt11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	36,600	36,60
	mt11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	22,390	22,39
	mt37sve030e	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4", con mando de cuadradillo.	15,860	15,86
	mq05pdm010a	0,430 h	Compresor portátil eléctrico 2 m ³ /min de caudal.	3,960	1,70
	mq05mai030	0,430 h	Martillo neumático.	4,240	1,82
	mq02rop020	0,408 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,620	1,48
	mo020	0,842 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	14,15
	mo113	0,718 h	Peón ordinario construcción.	15,820	11,36
	mo008	0,606 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	10,49
	mo107	0,606 h	Ayudante fontanero.	16,330	9,90
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	147,480	5,90
		3,000 %	Costes indirectos	153,380	4,600
Total por Ud					157,98
Son CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.					
26	IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.		
	mt37toa400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	0,120	0,12
	mt37toa110bg	1,000 m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,660	3,66
	mo008	0,055 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	0,95
	mo107	0,055 h	Ayudante fontanero.	16,330	0,90
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,630	0,11
	3,000 %		Costes indirectos	5,740	0,170
Total por m					5,91
Son CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m.					

Num. Código	Ud	Descripción		Total
27 IFI005	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
mt37tpu400a		1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	0,090	0,09
mt37tpu010ac		1,000 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,860	1,86
mo008	0,028 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	0,48
mo107	0,028 h	Ayudante fontanero.	16,330	0,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,890	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	2,950	0,090
			Total por m	3,04
Son TRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por m.				
28 III010	Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.		
mt34ode100eee	1,000 Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%.	27,710	27,71
mt34tuf0101	2,000 Ud	Tubo fluorescente TL de 36 W.	7,870	15,74
mo003	0,275 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	4,76
mo102	0,275 h	Ayudante electricista.	16,330	4,49
%	2,000 %	Costes directos complementarios	52,700	1,05
	3,000 %	Costes indirectos	53,750	1,610
			Total por Ud	55,36

Son CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

Num. Código	Ud	Descripción	Total
29 IIII010b	Ud	Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.	
mt34ode100fff	1,000 Ud	Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%.	37,80
mt34tuf010m	2,000 Ud	Tubo fluorescente TL de 58 W.	9,850
mo003	0,275 h	Oficial 1ª electricista.	17,310
mo102	0,275 h	Ayudante electricista.	16,330
%	2,000 %	Costes directos complementarios	66,750
3,000 %		Costes indirectos	68,090
			Total por Ud: 70,13

Son SETENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por Ud.

30 IIII075	Ud	Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, serie S840 IP65, referencia 84752808400FLOX "LLEDÓ", de 235 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x920x106 mm, con lámpara LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 25036 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, con sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura, referencia 847500000000K; instalación suspendida.	
mt3411e200cs	1,000 Ud	Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, serie S840 IP65, referencia 84752808400FLOX "LLEDÓ", de 235 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x920x106 mm, con lámpara LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 25036 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, para suspender de techo o estructura.	1.065,280
mt3411e201d	1,000 Ud	Sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura, referencia 847500000000K "LLEDÓ".	47,810
mo003	0,229 h	Oficial 1ª electricista.	17,310
mo102	0,229 h	Ayudante electricista.	16,330
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.120,790
			Total por Ud: 1.065,28

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
3,000	%		Costes indirectos	1.143,210	34,300
				Total por Ud	1.177,51
Son MIL CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.					
31	IOA010	Ud	Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	mt34aem020b	1,000 Ud	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	136,800	136,80
	mo003	0,183 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	3,17
	mo102	0,183 h	Ayudante electricista.	16,330	2,99
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	142,960	2,86
		3,000 %	Costes indirectos	145,820	4,370
				Total por Ud	150,19
Son CIENTO CINCUENTA EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud.					
32	IOB010	Ud	Acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable o la red general de distribución de agua contra incendios de la empresa suministradora con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.		
	mt01ara010	0,505 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,660	6,39
	mt41aco010f	4,200 m	Acometida de acero galvanizado con soldadura UNE 19047, 1 1/2" DN 40 mm. Incluso válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.	10,330	43,39
	mt41aco040	1,000 Ud	Armario metálico para acometida de agua contra incendios con puerta ciega y cerradura especial de cuadradillo, homologado por la Compañía Suministradora.	173,760	173,76
	mq02rop020	0,393 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,620	1,42
	mo113	0,140 h	Peón ordinario construcción.	15,820	2,21
	mo008	9,112 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	157,73
	mo107	5,467 h	Ayudante fontanero.	16,330	89,28
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	474,180	18,97

Num. Código	Ud	Descripción		Total
3,000 %		Costes indirectos	493,150	14,790
			Total por Ud	507,94
Son QUINIENTOS SIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.				
33 IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
mt41ixi010a	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	45,080	45,08
mol13	0,092 h	Peón ordinario construcción.	15,820	1,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	46,540	0,93
	3,000 %	Costes indirectos	47,470	1,420
			Total por Ud	48,89
Son CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.				
34 ISB010	m	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
mt36tit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,570	1,57
mt36tit010gi	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	14,650	14,65
mt11var009	0,032 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,850	0,54
mt11var010	0,016 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	23,350	0,37
mo008	0,137 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	2,37
mo107	0,069 h	Ayudante fontanero.	16,330	1,13
%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,630	0,41
3,000 %		Costes indirectos	21,040	0,630
			Total por m	21,67
Son VEINTIUN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.				

Num. Código	Ud	Descripción	Total		
35	ISC010	m	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x108 mm, color blanco.		
	mt36cap010gab	1,100 m	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x108 mm, color blanco, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	17,490	19,24
	mo008	0,190 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	3,29
	mo107	0,190 h	Ayudante fontanero.	16,330	3,10
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,630	0,51
		3,000 %	Costes indirectos	26,140	0,780
			Total por m		26,92
	Son	VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.			
36	ISS005	Ud	Válvula antirretorno de PVC, de 110 mm de diámetro, con doble clapeta metálica.		
	mt11pvj030ca	1,000 Ud	Válvula antirretorno de PVC, de 110 mm de diámetro, con doble clapeta metálica, bloqueo manual, junta labiada y registro en la parte superior.	227,130	227,13
	mo008	0,322 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	5,57
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	232,700	4,65
		3,000 %	Costes indirectos	237,350	7,120
			Total por Ud		244,47
	Son	DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.			
37	LCA035	Ud	Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x50 cm, con premarco.		
	mt25pem020e	3,000 m	Premarco de tubo de acero galvanizado de 50x20x2 mm, ensamblado mediante escuadras y con patillas de anclaje para la fijación al paramento y tornillos para la fijación de la carpintería.	4,370	13,11
	mt26pfa015d	0,525 m²	Carpintería de acero UNE-EN 10025 S235JR para ventana practicable de dos hojas, con carril para persiana, con perfiles conformados en frío de 1,5 mm de espesor, acabado lacado, color a elegir, según UNE-EN 14351-1. Incluso junquillos para fijación del vidrio y herrajes de colgar y de seguridad.	280,080	147,04
	mt22www010b	0,510 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color gris, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,550	2,83
	mt22www050b	0,240 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oximica, de elasticidad permanente y curado rápido, color gris, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,960	1,19
	mo018	0,095 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	1,62
	mo059	0,095 h	Ayudante cerrajero.	16,410	1,56
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	167,350	3,35

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
			3,000 % Costes indirectos	170,700	5,120
				Total por Ud	175,82
Son CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.					
38	LCA035b	Ud	Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x200 cm, con premarco.		
	mt25pem020e	6,000 m	Premarco de tubo de acero galvanizado de 50x20x2 mm, ensamblado mediante escuadras y con patillas de anclaje para la fijación al paramento y tornillos para la fijación de la carpintería.	4,370	26,22
	mt26pfa015d	2,100 m ²	Carpintería de acero UNE-EN 10025 S235JR para ventana practicable de dos hojas, con carril para persiana, con perfiles conformados en frío de 1,5 mm de espesor, acabado lacado, color a elegir, según UNE-EN 14351-1. Incluso junquillos para fijación del vidrio y herrajes de colgar y de seguridad.	280,080	588,17
	mt22www010b	1,020 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color gris, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,550	5,66
	mt22www050b	0,480 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color gris, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,960	2,38
	mo018	0,382 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	6,51
	mo059	0,382 h	Ayudante cerrajero.	16,410	6,27
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	635,210	12,70
		3,000 %	Costes indirectos	647,910	19,440
Total por Ud					667,35

Son SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

Num. Código	Ud	Descripción		Total
41 LPA010	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 800x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.		
mt26ppa010aef	1,000 Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 800x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra, con bisagras soldadas al marco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	124,090	124,09
mo018	0,190 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	3,24
mo059	0,190 h	Ayudante cerrajero.	16,410	3,12
%	2,000 %	Costes directos complementarios	130,450	2,61
3,000 %		Costes indirectos	133,060	3,990
			Total por Ud	137,05

Son CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por Ud.

42 LRA010	Ud	Puerta de registro para instalaciones, de acero galvanizado de una hoja, 800x2000 mm, acabado lacado en color blanco.		
mt26rpa014cG	1,000 Ud	Puerta de registro para instalaciones, de una hoja de 38 mm de espesor, anchura total entre 711 y 810 mm y altura total entre 1501 y 2000 mm, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y pomos de nylon color negro.	155,400	155,40
mo020	0,171 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	2,87
mo077	0,171 h	Ayudante construcción.	16,350	2,80
%	2,000 %	Costes directos complementarios	161,070	3,22
3,000 %		Costes indirectos	164,290	4,930
			Total por Ud	169,22

Son CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por Ud.

Num. Código	Ud	Descripción	Total
43 NBP010	m ²	Aislamiento acústico, a ruido aéreo, en partición interior de hoja de fábrica, realizado con complejo multicapa, de 21,8 mm de espesor, formado por una lámina pesada de EPDM de 1,8 mm de espesor y un fieltro textil de 20 mm de espesor, colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta viscoelástica autoadhesiva para sellado de juntas.	
mt16ppt025d	1,050 m ²	Complejo multicapa, de 21,8 mm de espesor, formado por una lámina pesada de EPDM de 1,8 mm de espesor y un fieltro textil de 20 mm de espesor; con 61 dB de índice global de reducción acústica, Rw y 56 dBA de índice global de reducción acústica ponderado A, según UNE-EN ISO 10140-2; proporcionando una mejora del índice global de reducción acústica ponderado A de 21,6 dBA.	14,240 14,95
mt16aaa040b	1,000 kg	Adhesivo cementoso para fijación de paneles aislantes, en paramentos verticales.	0,480 0,48
mt16pnc010a	0,440 m	Cinta viscoelástica autoadhesiva con autoprotección de aluminio, de 50 mm de anchura y de 1,5 mm de espesor, para sellado de juntas.	0,850 0,37
mo054	0,058 h	Oficial 1 ^a montador de aislamientos.	17,310 1,00
mo101	0,029 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,350 0,47
%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,270 0,35
	3,000 %	Costes indirectos	17,620 0,530
Total por m ²			18,15

Son DIECIOCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por m².

44 SAD005	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.	
mt30pas010a	1,000 Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe.	156,800 156,80
mt30www005	0,036 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,510 0,23
mo008	1,018 h	Oficial 1 ^a fontanero.	17,310 17,62
%	2,000 %	Costes directos complementarios	174,650 3,49
	3,000 %	Costes indirectos	178,140 5,340
Total por Ud			183,48

Son CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

Num. Código	Ud	Descripción		Total
45 SAI001	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas.		
mt30ixp030a	1,000 Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm; incluso tornillos de seguridad de acero inoxidable.	1.206,390	1.206,39
mt30asp050aa	1,000 Ud	Asiento y tapa de inodoro, de madera.	67,260	67,26
mt3011a020	1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	15,730	15,73
mt38tew010a	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	3,070	3,07
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,510	0,08
mo008	1,203 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	20,82
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.313,350	26,27
3,000 %		Costes indirectos	1.339,620	40,190
Total por Ud				1.379,81

Son MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

46 SAL005	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.		
mt30lps040ab	1,000 Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	109,440	109,44
mt36www005d	1,000 Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	49,050	49,05
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,510	0,08
mo008	1,018 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	17,62
%	2,000 %	Costes directos complementarios	176,190	3,52
3,000 %		Costes indirectos	179,710	5,390
Total por Ud				185,10

Son CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por Ud.

Num. Código	Ud	Descripción		Total
47 SAV005	Ud	Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm. Incluso silicona para sellado de juntas.		
mt30vag040a	1,000 Ud	Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm, con rejilla móvil de acero inoxidable y protector de PVC, rejilla de desagüe y sistema de fijación lateral en L modelo WB5N de Fischer, según UNE 67001.	201,100	201,10
mt30div020	1,000 Ud	Manguito elástico acodado con junta, para vertedero.		
mt30ww005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	11,300	11,30
mo008	1,111 h	Oficial 1ª fontanero.	6,510	0,08
%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,310	19,23
	3,000 %	Costes indirectos	231,710	4,63
			236,340	7,090
Total por Ud				243,43
Son DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.				
48 SMD010	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.		
mt31abp020bic	1,000 Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	45,460	45,46
mo107	0,191 h	Ayudante fontanero.	16,330	3,12
%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,580	0,97
3,000 %		Costes indirectos	49,550	1,490
Total por Ud				51,04
Son CINCUENTA Y UN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud.				
49 SME010	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.		
mt31abp040g	1,000 Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	35,670	35,67
mo107	0,144 h	Ayudante fontanero.	16,330	2,35
%	2,000 %	Costes directos complementarios	38,020	0,76
	3,000 %	Costes indirectos	38,780	1,160
Total por Ud				39,94
Son TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.				

Num. Código	Ud	Descripción		Total
50 SMH010	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.		
mt31abp100a	1,000 Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	46,510	46,51
mo107	0,048 h	Ayudante fontanero.	16,330	0,78
%	2,000 %	Costes directos complementarios	47,290	0,95
	3,000 %	Costes indirectos	48,240	1,450
			Total por Ud	49,69
Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.				
51 SPA010	Ud	Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación.		
mt31abp140aa	1,000 Ud	Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm, incluso fijaciones de acero inoxidable.	429,240	429,24
mo107	0,287 h	Ayudante fontanero.	16,330	4,69
%	2,000 %	Costes directos complementarios	433,930	8,68
	3,000 %	Costes indirectos	442,610	13,280
			Total por Ud	455,89
Son CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.				
52 SPI010	Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje. Incluso silicona para sellado de juntas.		
mt30ipp010aa	1,000 Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje.	685,490	685,49
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,510	0,08
mo008	1,203 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	20,82
%	2,000 %	Costes directos complementarios	706,390	14,13
	3,000 %	Costes indirectos	720,520	21,620
			Total por Ud	742,14
Son SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud.				

Num. Código	Ud	Descripción	Total
53	SVB010	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	
	mt45bvg010a	1,000 Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	71,290 71,29
		0,096 h Oficial 1ª montador.	17,310
	mo011		1,66
	mo080	0,096 h Ayudante montador.	16,350
	%	2,000 % Costes directos complementarios	74,520
		3,000 % Costes indirectos	76,010
		Total por Ud	78,29
		Son SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por Ud.	
54	SVT010	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.	
	mt45tvvg010a	1,000 Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	147,850 147,85
		0,191 h Oficial 1ª montador.	17,310
	mo011		3,31
	mo080	0,191 h Ayudante montador.	16,350
	%	2,000 % Costes directos complementarios	154,280
		3,000 % Costes indirectos	157,370
		Total por Ud	162,09
		Son CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por Ud.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total	
55	UAA010	Ud	Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.		
	mt10hmf010kn		0,182 m ³ Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	90,460	
	mt04lma010b	100,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0,240	
	mt08aaa010a		0,019 m ³ Agua.	1,570	
	mt09mif010ca	0,070 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	35,760	
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	40,140	
	mt09mif010la	0,035 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	44,130	
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,830	
	mt11larf010b	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	18,730	
	mo041	1,467 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,810	
	mo087	1,310 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	158,310	
		3,000 %	Costes indirectos	161,480	
				Total por Ud	166,32

Son CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

56	UAC010	m	Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior.		
	mt11tpb030c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	7,050	
	mt11var009	0,010 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,850	
	mt11var010	0,005 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	23,350	
	mt01ara010	0,294 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,660	
	mq01ret020b	0,033 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	38,000	
	mq02rop020	0,228 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,620	
	mo041	0,145 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,810	
	mo087	0,070 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,070	
		3,000 %	Costes indirectos	17,410	
				Total por m	17,93

Son DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
57	UAP010	Ud	Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.		
	mt10haf010psc		0,507 m ³ Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	94,740	48,03
	mt07ame010n		1,690 m ² Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,400	5,75
	mt10hmf010kn		0,460 m ³ Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	90,460	41,61
	mt04lma010b	540,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0,240	129,60
	mt08aaa010a		0,174 m ³ Agua.	1,570	0,27
	mt09mif010ca		0,812 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	35,760	29,04
	mt09mif010la		0,151 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	44,130	6,66
	mt46tpr010q	1,000 Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo.	90,380	90,38
	mt46phm050	4,000 Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4,940	19,76
	mo041		8,760 h Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,810	147,26
	mo087		6,799 h Ayudante construcción de obra civil.	16,350	111,16
	%		2,000 % Costes directos complementarios	629,520	12,59
			3,000 % Costes indirectos	642,110	19,260
Total por Ud					661,37

Son SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

Num. Código	Ud	Descripción		Total
58 UIV010	Ud	Farola para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² , toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido; y luminaria de fundición de aluminio, acabado lacado de color gris, regulable, de 20 W, factor de potencia mayor de 0,95, de 514x130x250 mm, con 8 LED SMD 5050, temperatura de color 3000 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, índice de deslumbramiento unificado menor de 12, flujo luminoso 2380 lúmenes, con grados de protección IP66 e IK10.		
mt34www020	1,000 Ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido.	80,700	80,70
mt34www040	1,000 Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	6,560	6,56
mt34www050	4,000 m	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² .	0,460	1,84
mt35ttc010b	2,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	3,050	6,10
mt35tte010a	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	17,360	17,36
mt34xes010a	1,000 Ud	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado. Según UNE-EN 40-5.	155,060	155,06
mt34ena270aaa	1,000 Ud	Luminaria de fundición de aluminio, acabado lacado de color gris, regulable, de 20 W, factor de potencia mayor de 0,95, de 514x130x250 mm, con 8 LED SMD 5050, temperatura de color 3000 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, índice de deslumbramiento unificado menor de 12, flujo luminoso 2380 lúmenes, con grados de protección IP66 e IK10, para fijar en soporte de 59 mm de diámetro.	250,970	250,97
mq04cag010c	0,177 h	Camión con grúa de hasta 12 t.	60,730	10,75
mo003	0,650 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	11,25
mo102	0,650 h	Ayudante electricista.	16,330	10,61
%	2,000 %	Costes directos complementarios	551,200	11,02
	3,000 %	Costes indirectos	562,220	16,870
			Total por Ud	579,09

Son QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total	
59	UME010	Ud	Papelera de acero electrozincado, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 60 litros de capacidad, de chapa perforada de 1 mm de espesor pintada con pintura de poliéster color dimensiones totales 785x380x360, con tacos y tornillos de acero a una superficie soporte (no incluida en este precio).		
mt52mug400i		1,000 Ud	Papelera de acero electrozincado, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 60 litros de capacidad, de chapa perforada de 1 mm de espesor pintada con pintura de poliéster color dimensiones totales 785x380x360.	161,390	
mt52mug200e		1,000 Ud	Repercusión, en la colocación de papelera, de elementos de fijación sobre superficie soporte: tacos y tornillos de acero.	3,060	
mo041		0,232 h	Oficial 1ª construcción de obra civil. Ayudante	16,810	
mo087		0,232 h	construcción de obra civil.	16,350	
%		2,000 %	Costes directos complementarios	172,140	
3,000 %			Costes indirectos	175,580	
				Total por Ud	180,85

Son CIENTO OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

60	UVP010	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.		
mt10hmf010Nm		0,195 m ³	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	66,630	
mt08aaa010a		0,044 m ³	Agua.	1,570	
mt09mif010ca		0,244 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	35,760	
mt26vpc010f		13,000 m ²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, hoja corredera, carpintería metálica con pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm, ruedas de deslizamiento de 20 mm con rodamiento de engrase permanente, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	291,080	
mt26egm010pc		1,000 Ud	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para puerta cancela corredera de hasta 400 kg de peso.	501,640	
mt26egm012		1,000 Ud	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula) para automatización de puerta de garaje.	322,100	
mo041		7,088 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,810	
mo087		7,706 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	
mo018		2,949 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	
mo059		2,949 h	Ayudante cerrajero.	16,410	
mo003		4,757 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	
%		2,000 %	Costes directos complementarios	5.055,720	
%		3,000 %	Costes indirectos	5.156,830	
				Total por Ud	5.311,53

Son CINCO MIL TRESCIENTOS ONCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total	
61	UVT010	m	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.		
	mt52vst030e	0,220 Ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	12,100	2,66
	mt52vst030m	0,060 Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	12,850	0,77
	mt52vst030u	0,040 Ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	15,530	0,62
	mt52vst030C	0,200 Ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	16,690	3,34
	mt52vst010aa	2,400 m ²	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,510	3,62
	mt52vpm055	1,000 Ud	Accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	1,080	1,08
	mt10hmf010Mm	0,015 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	65,090	0,98
	mo087	0,095 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	1,55
	mo011	0,086 h	Oficial 1ª montador.	17,310	1,49
	mo080	0,086 h	Ayudante montador.	16,350	1,41
	%	3,000 %	Costes directos complementarios	17,520	0,53
		3,000 %	Costes indirectos	18,050	0,540
				Total por m	18,59

Son DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

62	UXC010	m ²	Pavimento continuo de hormigón impreso, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa+H fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, rendimiento 4,5 kg/m ² ; desmoldeante en polvo color burdeos y capa de sellado final con resina impermeabilizante.		
	mt07aco020j	2,000 Ud	Separador homologado para pavimentos continuos.	0,040	0,08
	mt07ame010d	1,200 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,420	1,70
	mt10haf010ksa	0,105 m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIa+H, fabricado en central.	77,560	8,14
	mt09wnc011ca	4,500 kg	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	0,480	2,16
	mt09wnc020f	0,200 kg	Desmoldeante en polvo color burdeos, aplicado en pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesto de cargas, pigmentos y aditivos orgánicos.	3,920	0,78
	mt09wnc030a	0,250 kg	Resina impermeabilizante, para el curado y sellado de pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesta de resina sintética en dispersión acuosa y aditivos específicos.	4,520	1,13
	mq06vib020	0,016 h	Regla vibrante de 3 m.	4,830	0,08
	mq081ch040	0,156 h	Hidrolimpiadora a presión.	4,770	0,74
	mo041	0,260 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,810	4,37
	mo087	0,408 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	6,67

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,850	0,52
		3,000 %	Costes indirectos	26,370	0,790
					27,16
			Total por m ²:		
		Son	VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por m ² .		
63	YFF010	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.		
mt50mas010		1,000 Ud	Coste de la reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.	116,950	116,95
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	116,950	2,34
		3,000 %	Costes indirectos	119,290	3,580
					122,87
			Total por Ud:		
		Son	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.		
64	YFX010	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
			Sin descomposición		500,000
		3,000 %	Costes indirectos	500,000	15,000
					515,00
			Total por Ud:		
		Son	QUINIENTOS QUINCE EUROS por Ud.		
65	YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		
mt50epm010cd		0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	14,110	3,53
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,530	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,600	0,110
					3,71
			Total por Ud:		
		Son	TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.		

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
66	YIO010	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
mt50epo010aj		0,100 Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	10,460
%		2,000 %	Costes directos complementarios	1,050
3,000 %			Costes indirectos	1,070
				Total por Ud: 1,10

Son UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS por Ud.

67	YIP010	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 10 usos.	
mt50epp010pzj		0,100 Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría III, según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN 50321 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	188,660
%		2,000 %	Costes directos complementarios	18,870
3,000 %			Costes indirectos	19,250
				Total por Ud: 19,83

Son DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

68	YIU005	Ud	Pantalón de protección, amortizable en 10 usos.	
mt50epu005D		0,100 Ud	Pantalón de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,320
%		2,000 %	Costes directos complementarios	1,330
		3,000 %	Costes indirectos	1,360
				Total por Ud: 1,40

Son UN EURO CON CUARENTA CÉNTIMOS por Ud.

Num. Código	Ud	Descripción	Total
69 YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
mt50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	101,550 101,55
mo120	0,190 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820
%	2,000 %	Costes directos complementarios	104,560
	3,000 %	Costes indirectos	106,650
Total por Ud			109,85
Son CIENTO NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.			
70 YSB010	Ud	Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	
mt50bal045a	0,100 Ud	Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.).	34,960 3,50
mo120	0,096 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820 1,52
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,020
	3,000 %	Costes indirectos	5,120
Total por Ud			5,27
Son CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por Ud.			

Proyecto de maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)

Num. Código	Ud	Descripción	Total
71 YSS020	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
mt50les020a	0,333 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	11,350 3,78
mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030 0,18
mo120	0,193 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820 3,05
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,010 0,14
	3,000 %	Costes indirectos	7,150 0,210
Total por Ud			7,36
Son SIETE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.			
72 YSX010	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
		Sin descomposición	100,000
	3,000 %	Costes indirectos	100,000 3,000
Total por Ud			103,00
Son CIENTO TRES EUROS por Ud.			

Memoria
Anejo 15: Estudio de Seguridad y Salud

ÍNDICE ANEJO

<u>1. MEMORIA</u>	359
<u>1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido</u>	359
<u>1.1.1. Justificación</u>	359
<u>1.1.2. Objeto</u>	359
<u>1.1.3. Contenido del EBSS</u>	360
<u>1.2. Datos generales</u>	360
<u>1.2.1. Agentes</u>	360
<u>1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución</u>	360
<u>1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno</u>	361
<u>1.2.4. Características generales de la obra</u>	361
<u>1.3. Medios de auxilio</u>	362
<u>1.3.1. Medios de auxilio en obra</u>	362
<u>1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos</u>	363
<u>1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores</u>	363
<u>1.4.1. Vestuarios</u>	363
<u>1.4.2. Aseos</u>	363
<u>1.4.3. Comedor</u>	364
<u>1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar</u>	364
<u>1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra</u>	366
<u>1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra</u>	368
<u>1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares</u>	371
<u>1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas</u>	373
<u>1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables</u>	378
<u>1.6.1. Caídas al mismo nivel</u>	378
<u>1.6.2. Caídas a distinto nivel</u>	379
<u>1.6.3. Polvo y partículas</u>	379
<u>1.6.4. Ruido</u>	379
<u>1.6.5. Esfuerzos</u>	379
<u>1.6.6. Incendios</u>	379
<u>1.6.7. Intoxicación por emanaciones</u>	379
<u>1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse</u>	380
<u>1.7.1. Caída de objetos</u>	380
<u>1.7.2. Dermatitis</u>	380

<u>1.7.3. Electrocuci</u> ones	380
<u>1.7.4. Quemaduras</u>	381
<u>1.7.5. Golpes y cortes en extremidades</u>	381
<u>1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento</u>	381
<u>1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas</u>	381
<u>1.8.2. Trabajos en instalaciones</u>	382
<u>1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices</u>	382
<u>1.9. Trabajos que implican riesgos especiales</u>	382
<u>1.10. Medidas en caso de emergencia</u>	382
<u>1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista</u>	383
<u>2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.</u>	383
<u>2.1. Y. Seguridad y salud</u>	383
<u>2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva</u>	389
<u>2.1.2. YI. Equipos de protección individual</u>	390
<u>2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios</u>	392
<u>2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</u>	392
<u>2.1.5. YS. Señalización provisional de obras</u>	395
<u>3. PLIEGO</u>	397
<u>3.1. Pliego de cláusulas administrativas</u>	397
<u>3.1.1. Disposiciones generales</u>	397
<u>3.1.2. Disposiciones facultativas</u>	397
<u>3.1.3. Formación en Seguridad</u>	401
<u>3.1.4. Reconocimientos médicos</u>	401
<u>3.1.5. Salud e higiene en el trabajo</u>	401
<u>3.1.6. Documentación de obra</u>	402
<u>3.1.7. Disposiciones Económicas</u>	404
<u>3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares</u>	405
<u>3.2.1. Medios de protección colectiva</u>	405
<u>3.2.2. Medios de protección individual</u>	405
<u>3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort</u>	406
<u>4. Balizamientos</u>	407
<u>5. Uso de maquinaria</u>	407
<u>6. Formas, dimensiones y color de las señales de obligación</u>	408
<u>7. Señales condicionales de seguridad</u>	409
<u>8. Señales de advertencia de peligro</u>	411

9. Señales de prohibición 411

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Daniel Méndez Miguel
- Autor del proyecto: Daniel Méndez Miguel
- Constructor - Jefe de obra: Daniel Méndez Miguel
- Coordinador de seguridad y salud: Daniel Méndez Miguel

Todo ello se realizará con estricto cumplimiento del articulado completo del Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad y Salud, estará regulado por la normativa de obligada aplicación, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas en la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre).

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 449.909,59€

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle Vegapalacios Parcela nº 59 y nº 61., Dueñas (Palencia)
- Accesos a la obra: 1
- Topografía del terreno: Llana
- Edificaciones colindantes: 0
- Servidumbres y condicionantes: 0
- Condiciones climáticas y ambientales: Clima mediterráneo de interior

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

20 zapatas de 1,6 x 1,6 x 0,4 m de hormigón armado

1.2.4.2. Estructura horizontal

Acero S-275 J0

1.2.4.3. Fachadas

Chapa Sandwich de 30 mm de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, perfil nervado medio, lacado de color gris al exterior y galvanizado al interior, con relleno de espuma de poliuretano.

1.2.4.4. Soleras y forjados sanitarios

La solera se espaciará sobre un enchachado de piedra que romperá la capilaridad y evitando posibles humedades. Esta será de hormigón armado HA-25/P/IIa de limpieza con mallazo de 15 cm x 15 cm x 5 mm con un espesor de 10 cm.

1.2.4.5. Cubierta

Chapa Sandwich de 30 mm de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, perfil nervado medio, lacado de color gris al exterior y galvanizado al interior, con relleno de espuma de poliuretano.

1.2.4.6. Instalaciones

Instalación eléctrica, saneamiento de aguas pluviales y residuales e instalación de fontanería de agua fría y caliente.

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, DISTANCIA APROX. (KM)	EMPLAZAMIENTO	Y	TELÉFONO
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra		
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital Río Carrión			
	Avda. Donantes de Sangre			
	979 16 70 00	20,00 km		

La distancia al centro asistencial más próximo Avda. Donantes de Sangre se estima en 20 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo

- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.

- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma

- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas

- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos

- Protectores auditivos.

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estar3 formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específcas para cada labor
- Se utilizar3n solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexi3n normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizar3n herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protecci3n individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensi3n
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensi3n.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilizaci3n de medios auxiliares.

La prevenci3n de los riesgos derivados de la utilizaci3n de los medios auxiliares de la obra se realizar3 atendiendo a la legislaci3n vigente en la materia.

En ning3n caso se admitir3 la utilizaci3n de andamios o escaleras de mano que no est3n normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, s3lo se utilizar3n modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cintur3n de seguridad, entre otros elementos.

Relaci3n de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.3.5. Plataforma suspendida

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablones entre las plataformas de los andamios colgantes.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.

- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.

- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

1.5.4.6. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.7. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

1.5.4.8. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.

- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.9. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.10. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.11. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.12. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.

- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocutaciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 899/2015, de 9 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 899/2015, de 9 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril,

sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 899/2015, de 9 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

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

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Alumno: Daniel Méndez Miguel

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

Alumno: Daniel Méndez Miguel

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 899/2015, de 9 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 899/2015, de 9 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y

el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

3. PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Proyecto de maltería en el municipio de Dueñas (Palencia)", situada en Calle Vegapalacios Parcela nº 59 y nº 61., Dueñas (Palencia), según el proyecto redactado por Daniel Méndez Miguel. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de

seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales

- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

4. Balizamientos

CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO



CONO BALIZAMIENTO



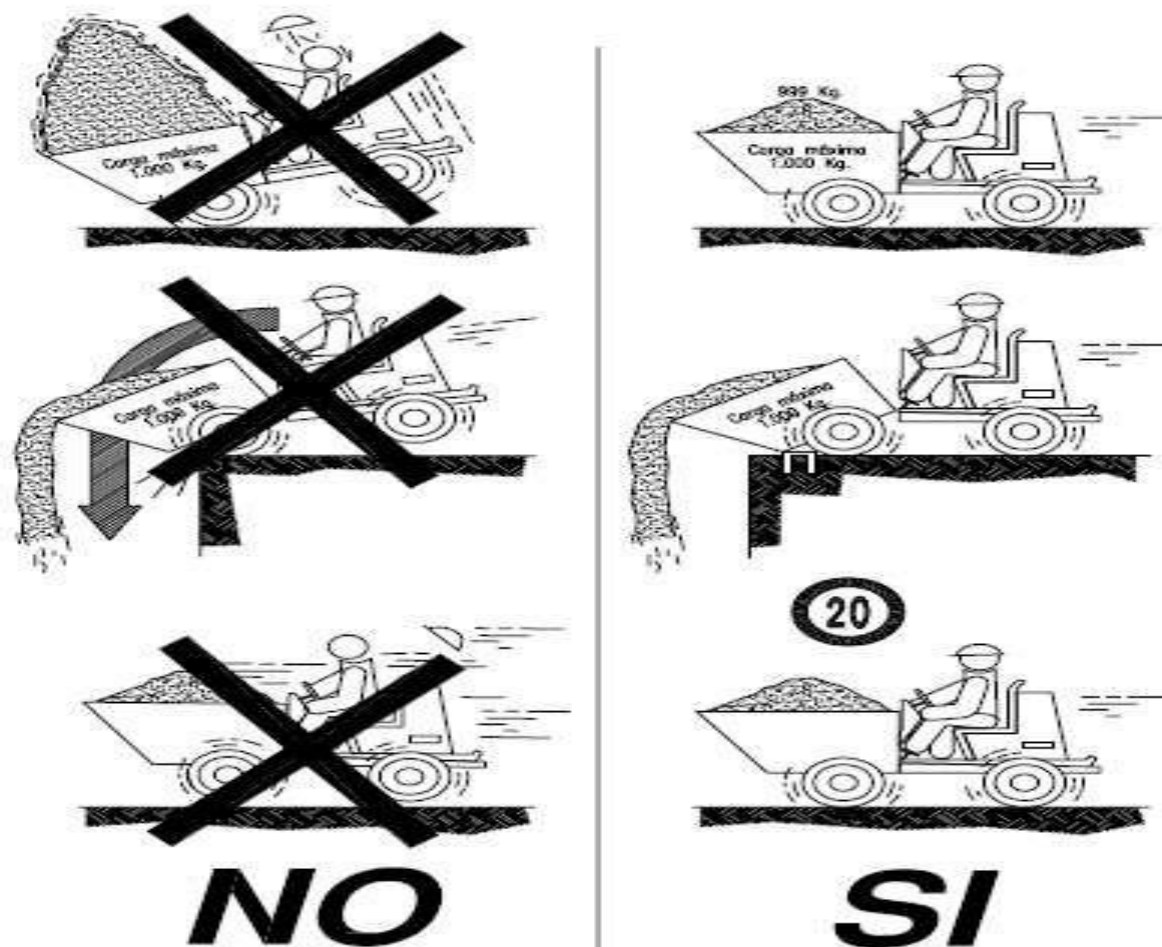
VALLAS DESVIO TRAFICO



VALLAS DESVIO TRAFICO

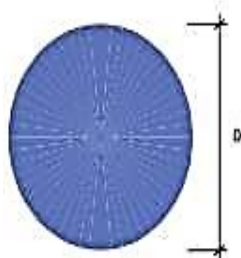
5. Uso de maquinaria

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA



6. Formas, dimensiones y color de las señales de obligación

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)
(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)	
D	
594	
420	
297	
210	
148	
105	

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIÑO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES
SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

7. Señales condicionales de seguridad





SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)

SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 4B-103

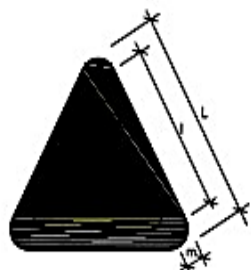
SEÑAL	 (1)	 (1)	 (3)	 (3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL, NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

8. Señales de advertencia de peligro

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

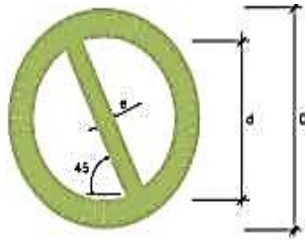
NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTTA A GOTTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	GALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 4178 DE LA CEIX-UNE 20-557/1)
SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALLO	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

9. Señales de prohibición



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL	 (1)	 (1)	 (2)	 (1)	 (3)	 (3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

Fdo: Daniel Méndez Miguel



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Titulación
**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS
AGRARIAS Y
ALIMENTARIAS**

**Proyecto de maltería en el municipio de
Dueñas (Palencia)**

Documento II: Planos

Alumno: Daniel Méndez Miguel

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

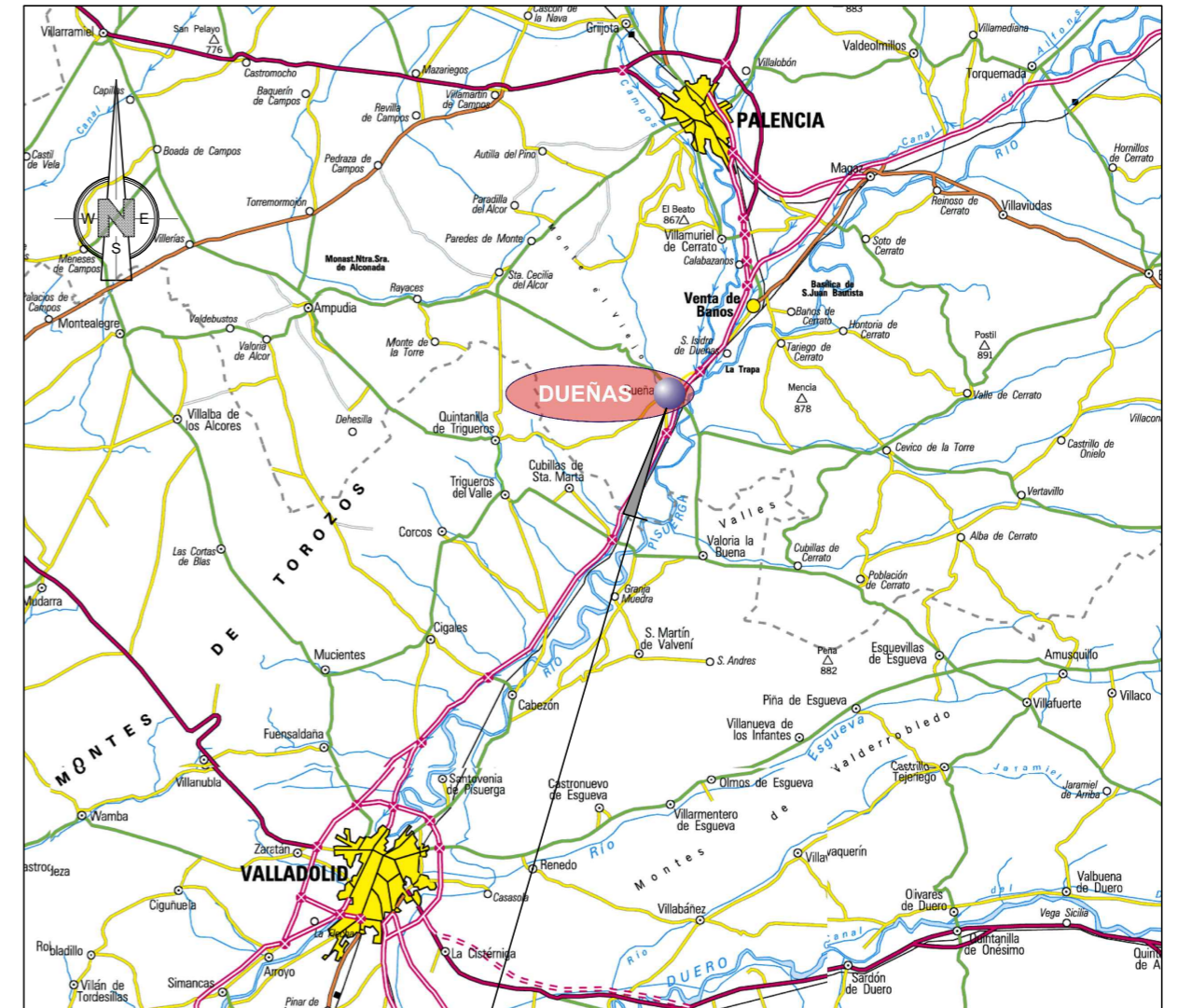
Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

ÍNDICE

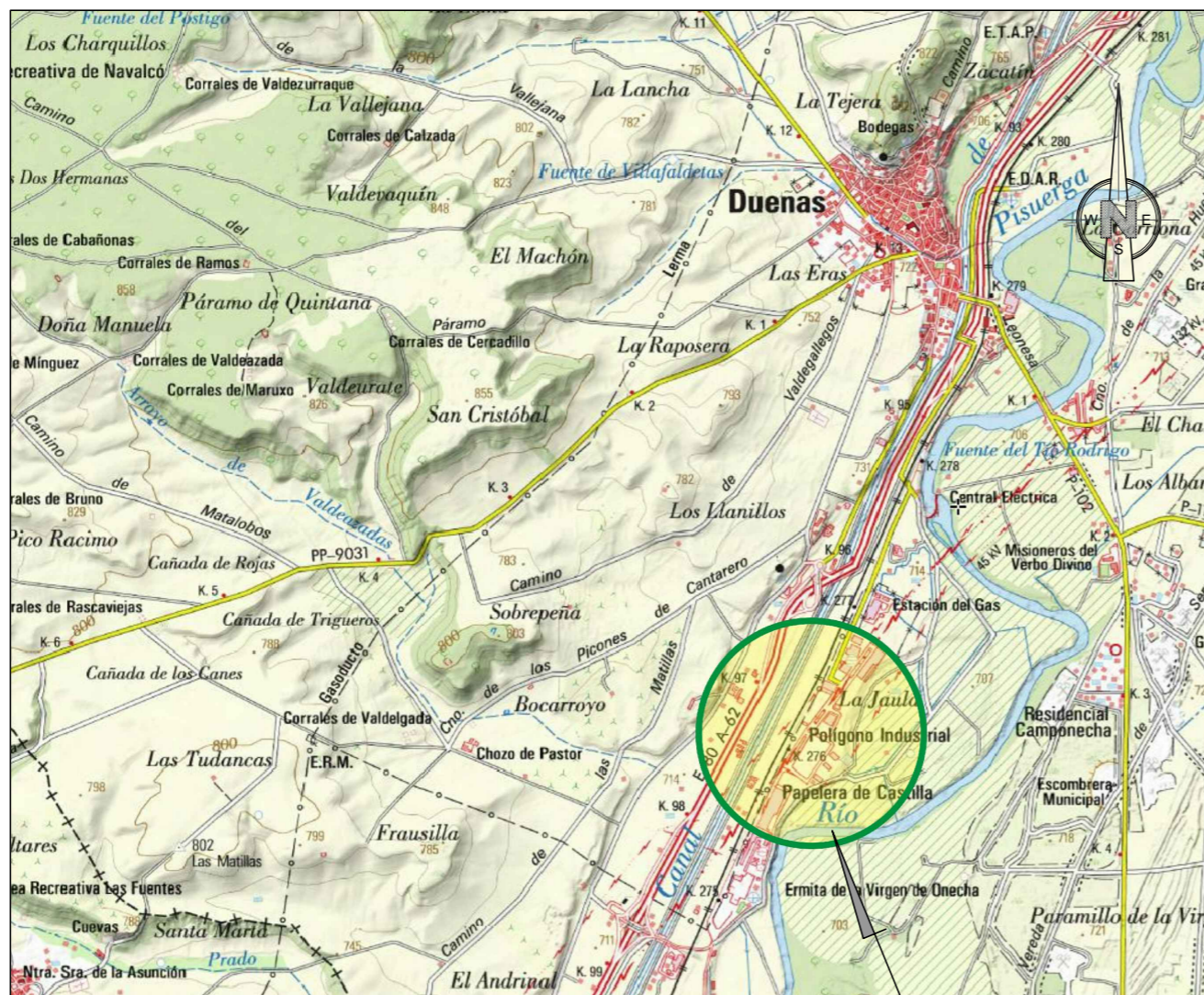
1. Situación
2. Emplazamiento
3. Parcela
4. Urbanización
5. Planta general
6. Cimentación
7. Cubierta
8. Estructura cubierta
9. Sección general
10. Sección constructiva
11. Pórtico tipo
12. Alzado
13. Fontanería
14. Saneamiento
15. Electricidad
16. Esquema unifilar
17. Maquinaria
18. Diagrama de flujo



LOCALIZACION DE LA PROVINCIA

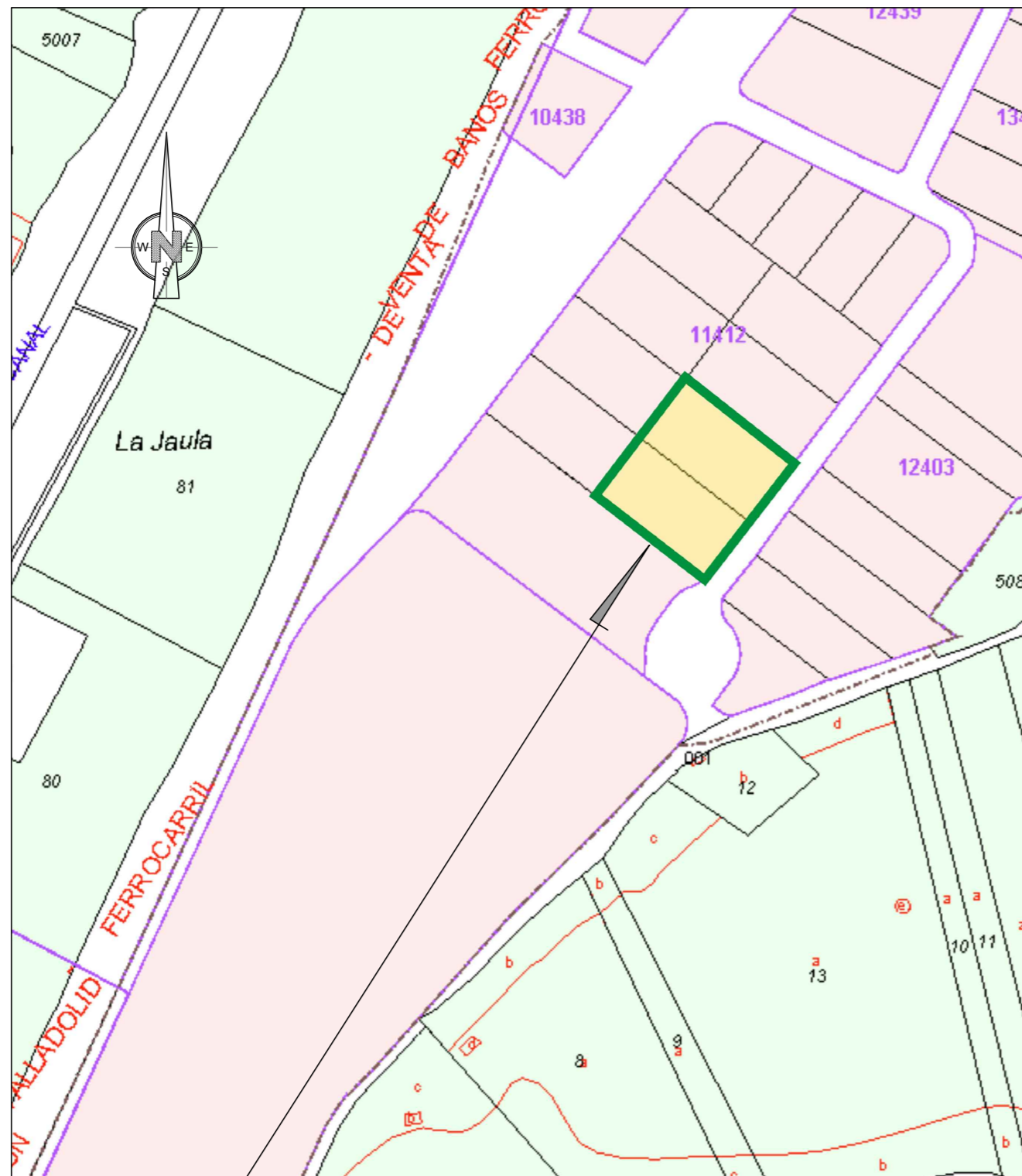


LOCALIZACION DE LA INDUSTRIA



LOCALIZACION DEL POLIGONO INDUSTRIAL A UBICAR LA INDUSTRIA

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)				
TÍTULO DEL PROYECTO _____				
PROMOTOR DANIEL MÉNDEZ MIGUEL		ESCALA S/E	Nº PLANO 01	
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS			ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel	
FECHA: Noviembre de 2020			FIRMA 	
TÍTULO DEL PLANO SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN				



EMPLAZAMIENTO



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

DANIEL MÉNDEZ MIGUEL

PROMOTOR

S/E

ESCALA

02

Nº PLANO

EMPLAZAMIENTO EN PARCELA

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel

FECHA: Noviembre de 2020

FIRMA

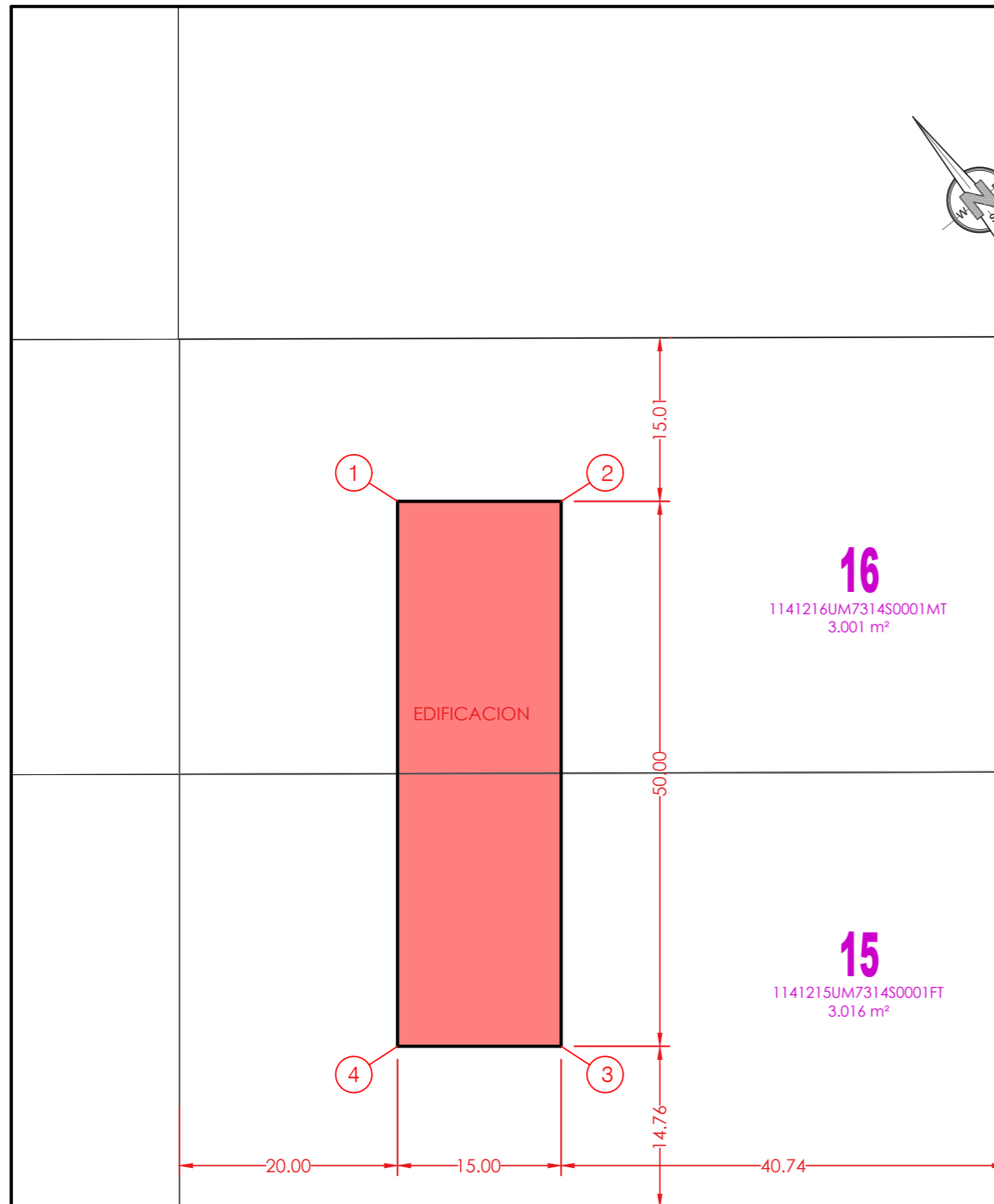
CALLE VEGAPALACIOS Nº59 Y Nº61 - PARCELA INDUSTRIAL 15 Y 16
POLÍGONO INDUSTRIAL 1 DE DUEÑAS (PALENCIA)

COORDENADAS UTM30 ETRS89		
	X	Y
1	371009,74	4633929,77
2	371022,53	4633920,64
3	370991,47	4633882,82
4	370979,60	4633891,04

NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES DE DUEÑAS

PARÁMETRO URBANÍSTICO	EN NORMATIVA	PROYECTADO	
TIPO DE SUELO	Industrial en todas sus categorías	Industria agroalimentaria	SI
PARCELA MÍNIMA	1500 m ²	6017 m ²	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	60 %	40 %	SI
EDIFICABILIDAD	1 m ² /m ² parcela neta	-	SI
Nº DE PLANTAS s/rasante	3	1	SI
ALTURA MAXIMA	10	7	SI
VUELO MAXIMO			
RETRANQUEOS	5 m.	5 m.	SI
FONDO EDIFICABLE	-	-	

CALLE VEGAPALACIOS



 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 

PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

DANIEL MÉNDEZ MIGUEL
PROMOTOR _____

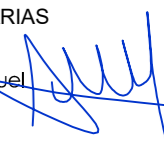
1/500
ESCALA _____

03
Nº PLANO _____

REPLANTEO Y COORDENADAS

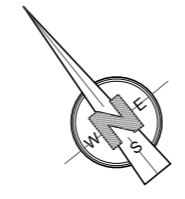
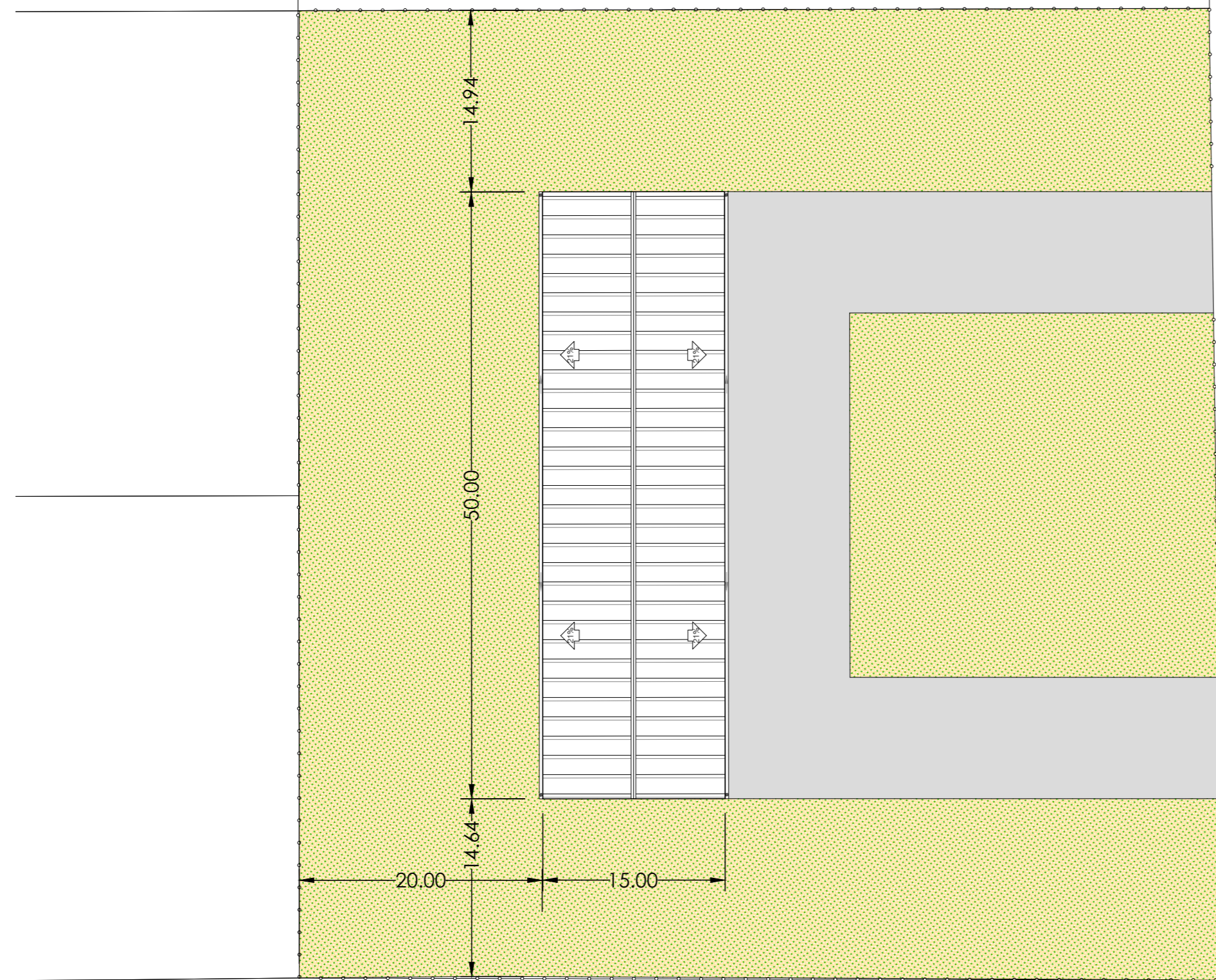
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel 

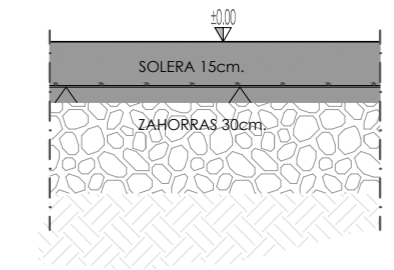
FECHA: Noviembre de 2020

FIRMA _____

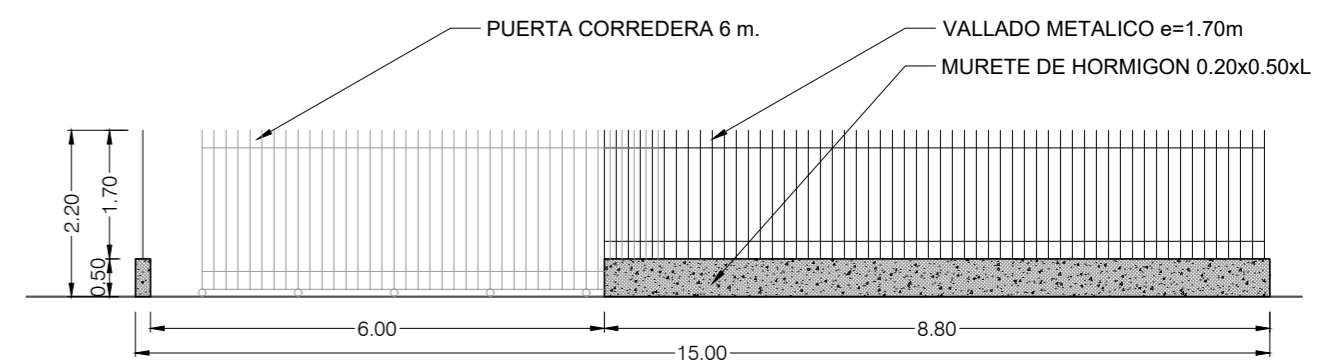


CALLE VEGAPALACIOS


PLANTA DE URBANIZACIÓN
E 1/400

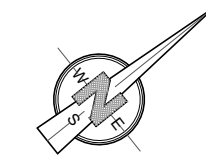
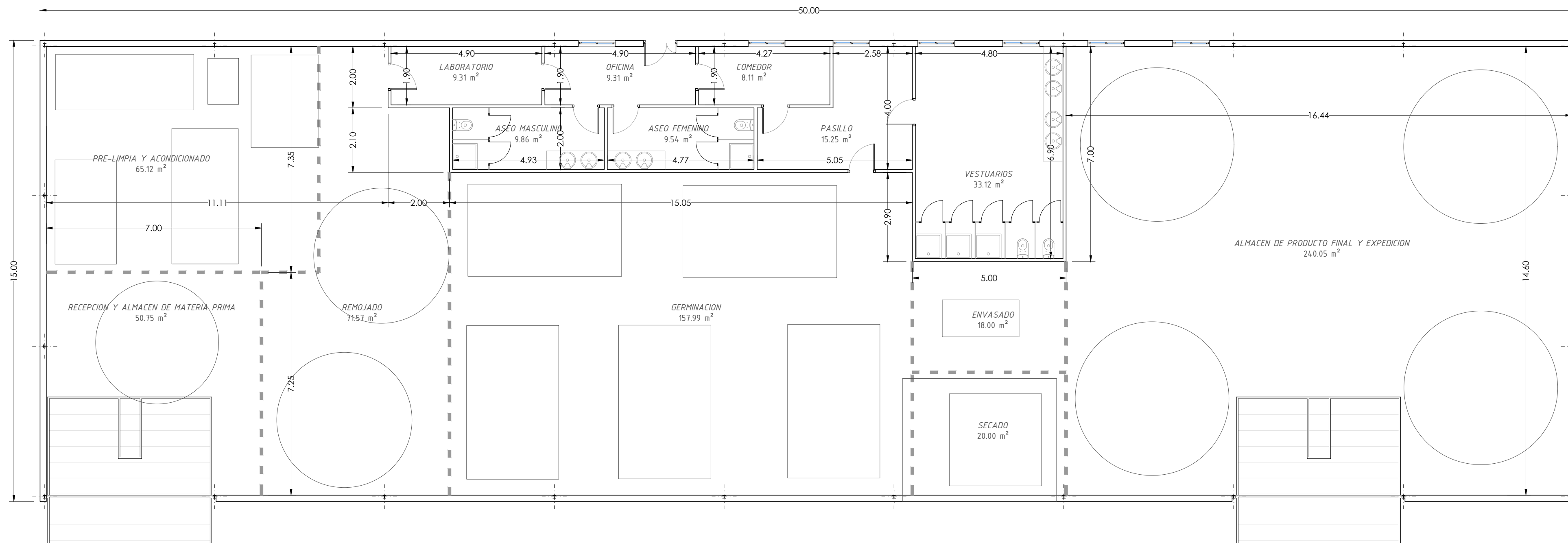


SECCION TIPO SOLERA EXTERIOR
E 1/25




ALZADO DEL CERRAMIENTO EXTERIOR DE FACHADA
E 1/100


 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL PROMOTOR _____	VARIAS ESCALA _____	04 N° PLANO _____
URBANIZACIÓN TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel  FECHA: Noviembre de 2020 FIRMA _____



CUADRO DE SUPERFICIES	
RECEPCION Y ALMACEN DE MATERIA PRIMA	50.75 m ²
PRE-LIMPIA Y ACONDICIONADO	65.12 m ²
REMOJADO	71.57 m ²
GERMINACION	157.99 m ²
ENVASADO	18.00 m ²
SECADO	20.00 m ²
ALMACEN DE PRODUCTO FINAL Y EXPEDICION	240.05 m ²
OFICINA	9.31 m ²
ASEO MASCULINO	9.86 m ²
ASEO FEMENINO	9.54 m ²
LABORATORIO	9.31 m ²
COMEDOR	8.11 m ²
PASILLO	15.25 m ²
VESTUARIOS	33.12 m ²
TOTAL SUPERFICIE UTIL	717.98 m²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	750.00 m²



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)

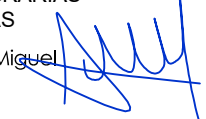
TÍTULO DEL PROYECTO

DANIEL MÉNDEZ MIGUEL	1/100	05
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

PLANTA GENERAL
COTAS Y SUPERFICIES

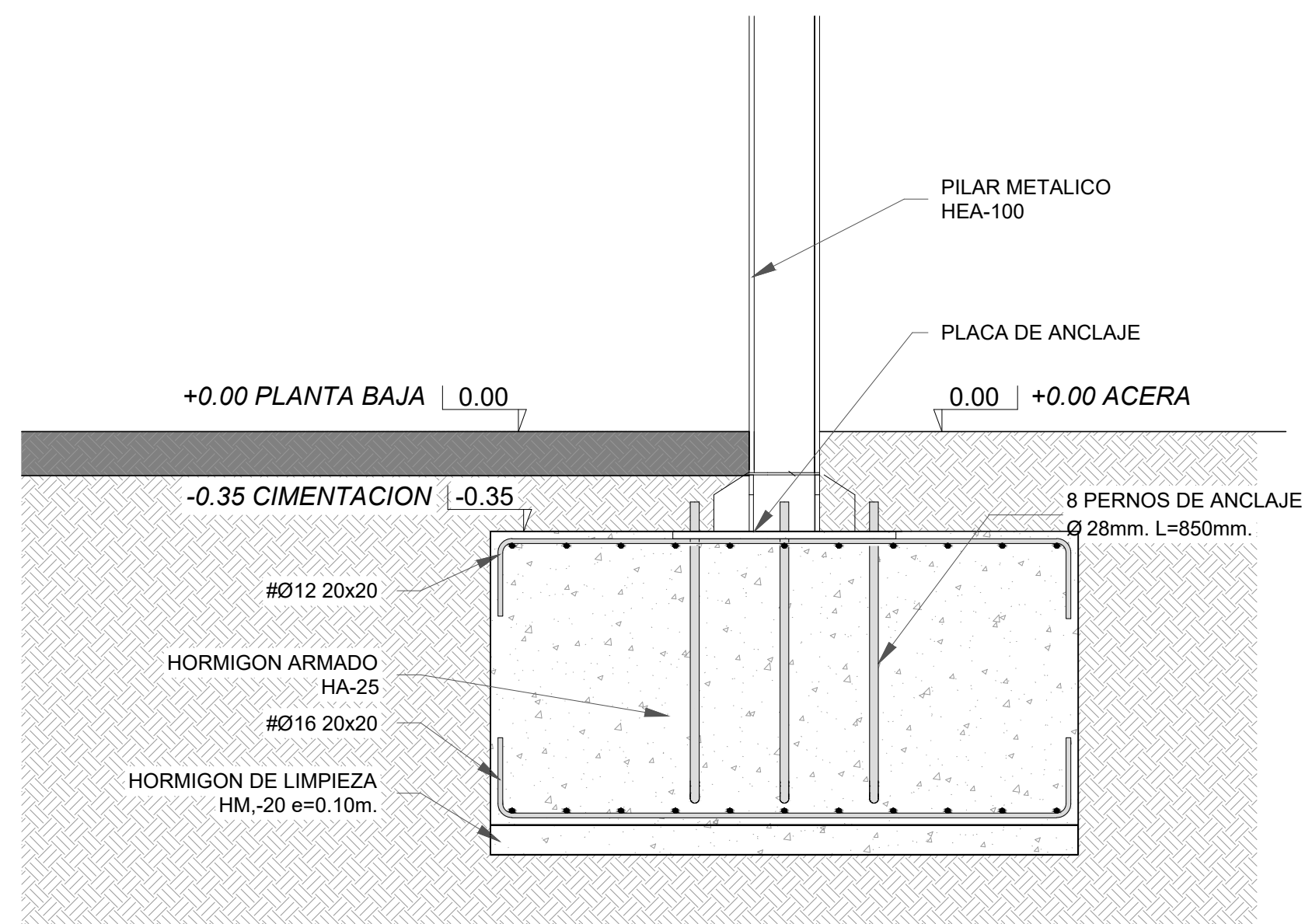
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel 

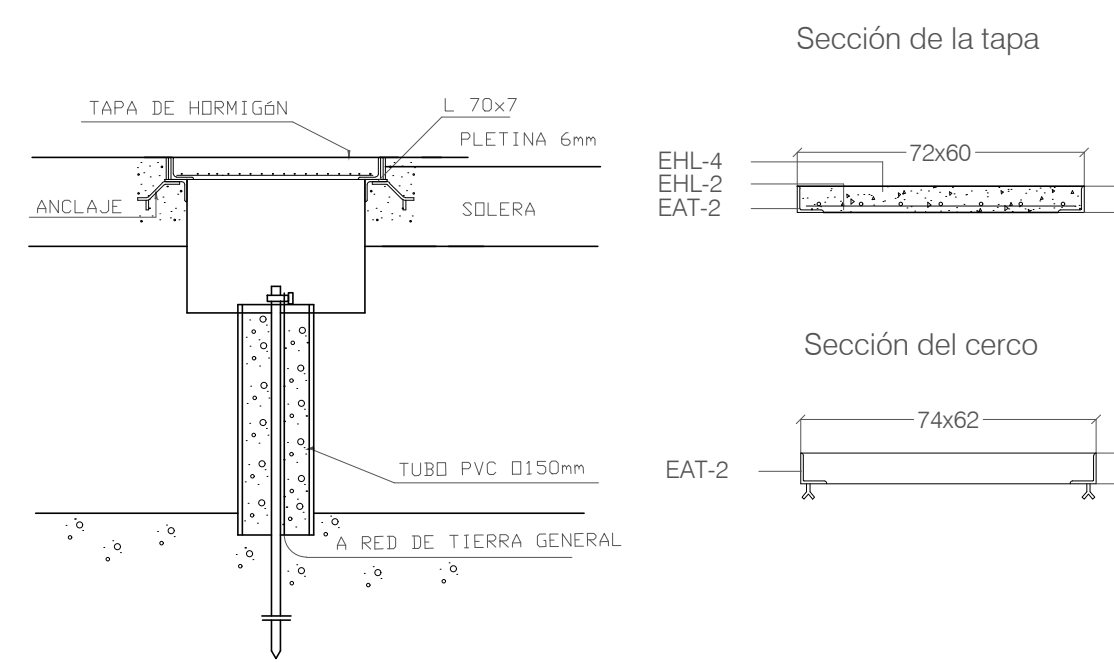
FECHA: Noviembre de 2020

FIRMA

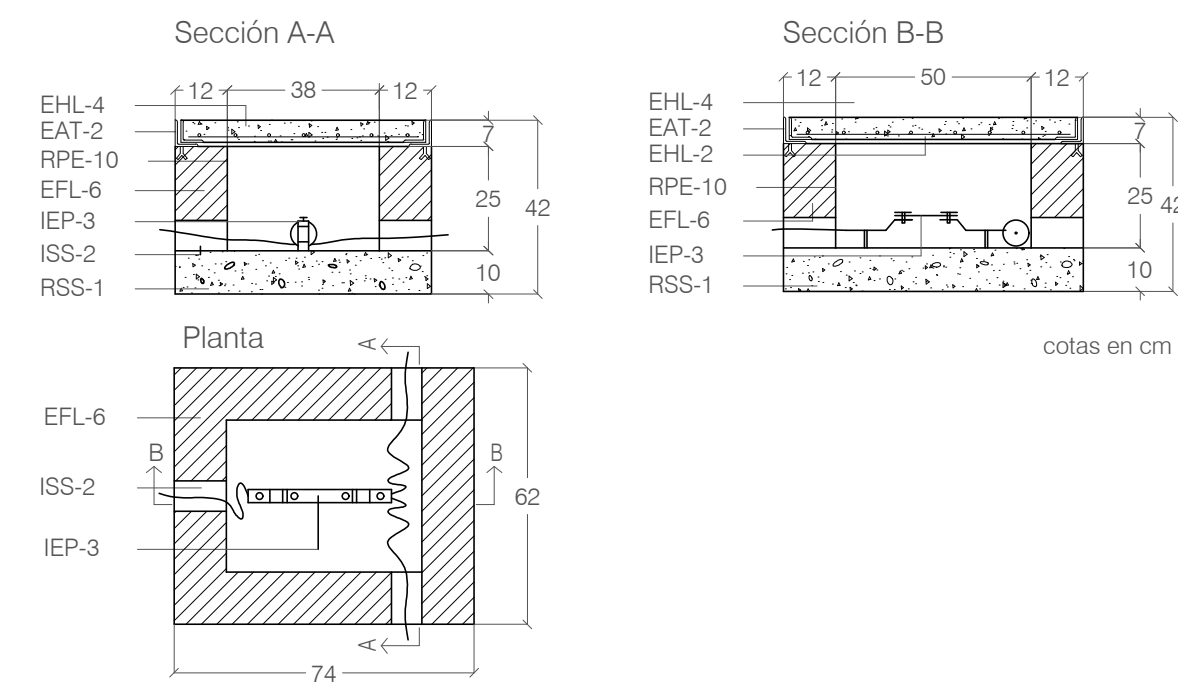


DETALLE DE ZAPATA
1/20

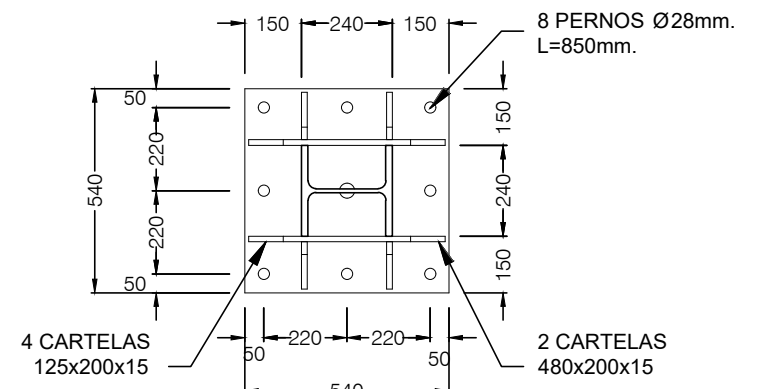
ARQUETA DE INSPECCIÓN CON PICA
Sin escala



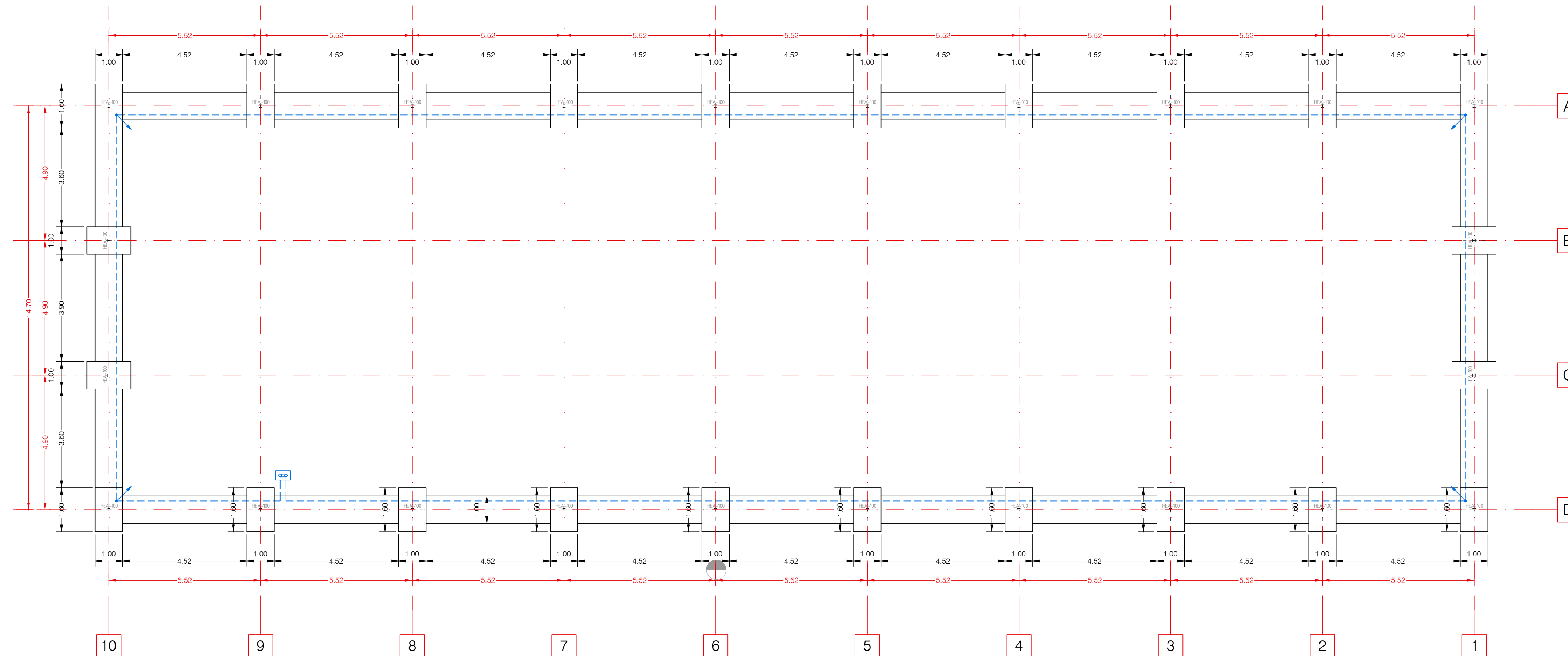
ARQUETA DE CONEXIÓN PUESTA A TIERRA



LEYENDA PUESTA A TIERRA	
	Línea enterrada de tierra cobre desnudo
	Arqueta de puesta a tierra
	Pica de 2m. cobre de puesta a tierra



DETALLE PLACA TIPO
1/20



PLANTA DE CIMENTACIÓN
1/100

CUADRO DE ZAPATAS						
UNIDADES	DIMENSIONES	ARMADURA		HORMIGON	ACERO	PILAR
		Inferior	Superior			
24	160x100x100 (+10)	#Ø16 20x20	#Ø12 20x20	HA-25/P/40/IIa	B-500-S	HEB-240
Viga Riostra Tipo	s/detalle	s/detalle	s/detalle	HA-25/P/40/IIa	B-500-S	

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES SEGÚN EHE-08						
TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	Consistencia asientos como de Abrams UNE 83313.90	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA ESPECIFICADA	
	Tipo de árido	Tamaño Máximo			Designación	A los 7 días
CIMENTACIÓN	RODADO	40 mm.	CEM II-32.5 R	3-5 PLÁSTICA	17.5	25
MUROS	RODADO	20 mm.	CEM II-32.5 R	3-5 PLÁSTICA	17.5	25
FORJADO Y VIGAS	RODADO	20 mm.	CEM II-32.5 R	3-5 PLÁSTICA	17.5	25

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08						
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ESPECIFICACIÓN DEL ELEMENTO SEGÚN EHE	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACIÓN		
				γ_c	γ_s	γ_t
HORMIGÓN	CIMENTACIÓN	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1.50		
	PILARES	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1.50		
	VIGAS Y MUROS	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1.50		
	FORJADO	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1.50		
ACEROS DE ARMADURAS	ZAPATAS Y PILARES	B-500-S	NORMAL			1.50
	FORJADOS Y VIGAS	B-500-S	NORMAL			1.50
EJECUCIÓN	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL			1.60

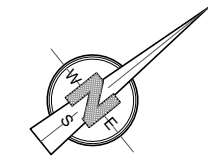
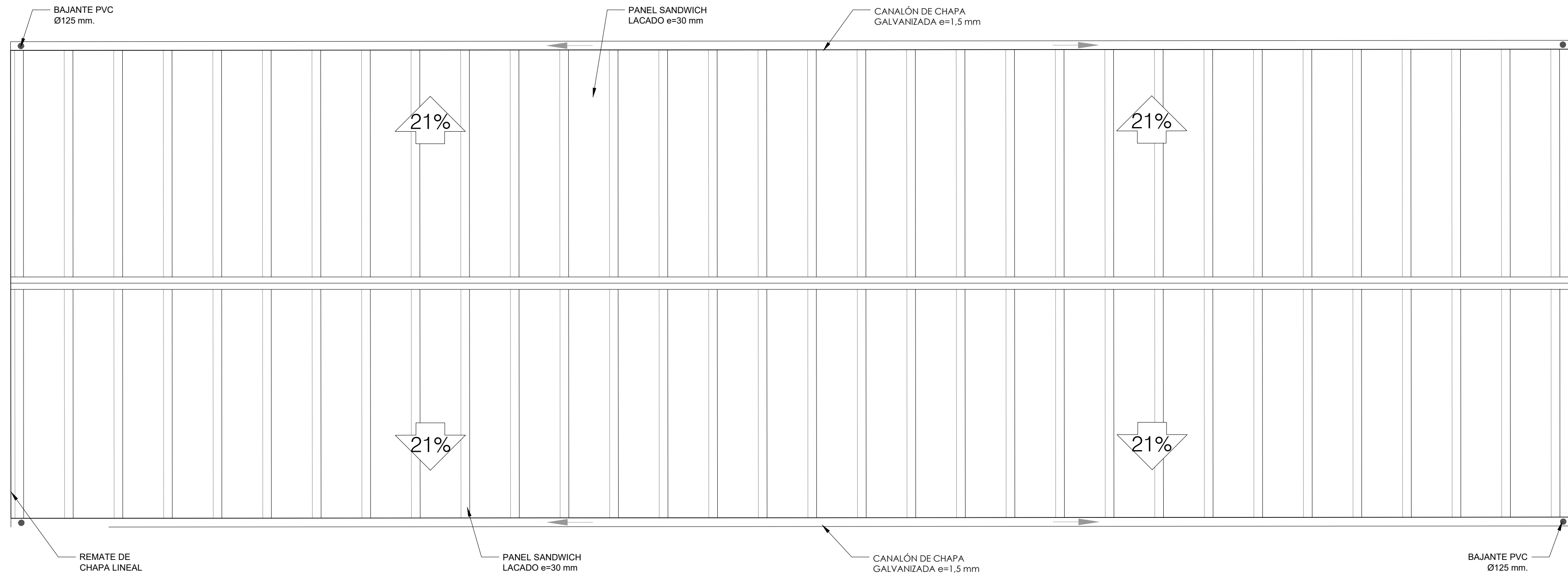
TENSIÓN ADMISIBLE EN EL TERRENO. $T = 0.20 \text{ N/mm}^2$



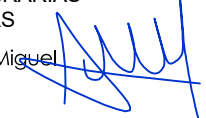


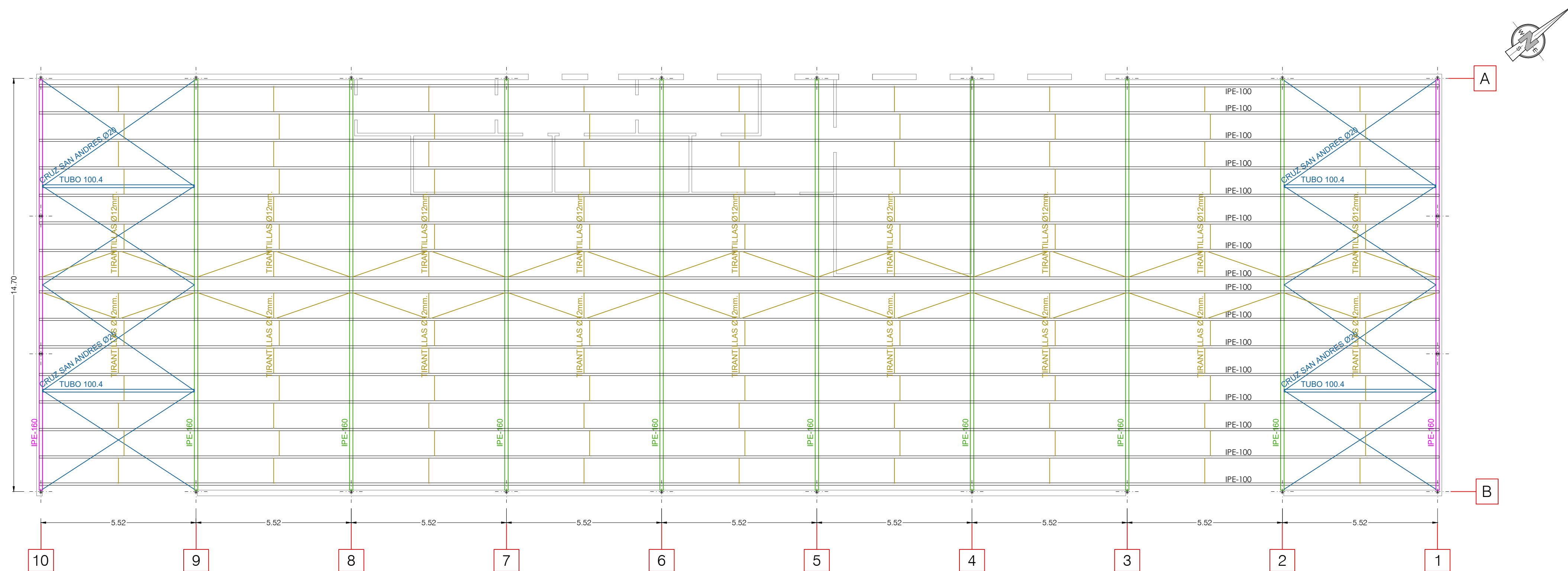
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)
TÍTULO DEL PROYECTO



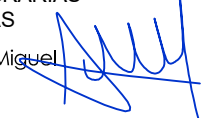
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL
PROMOTOR
VARIAS
ESCALA
06
Nº PLANO

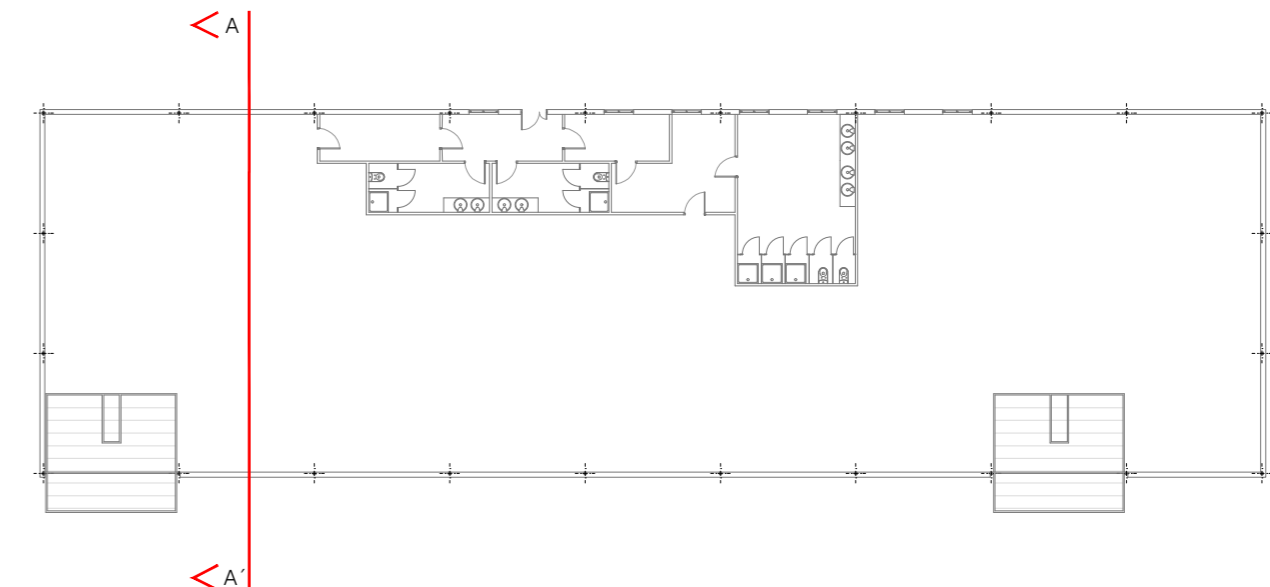
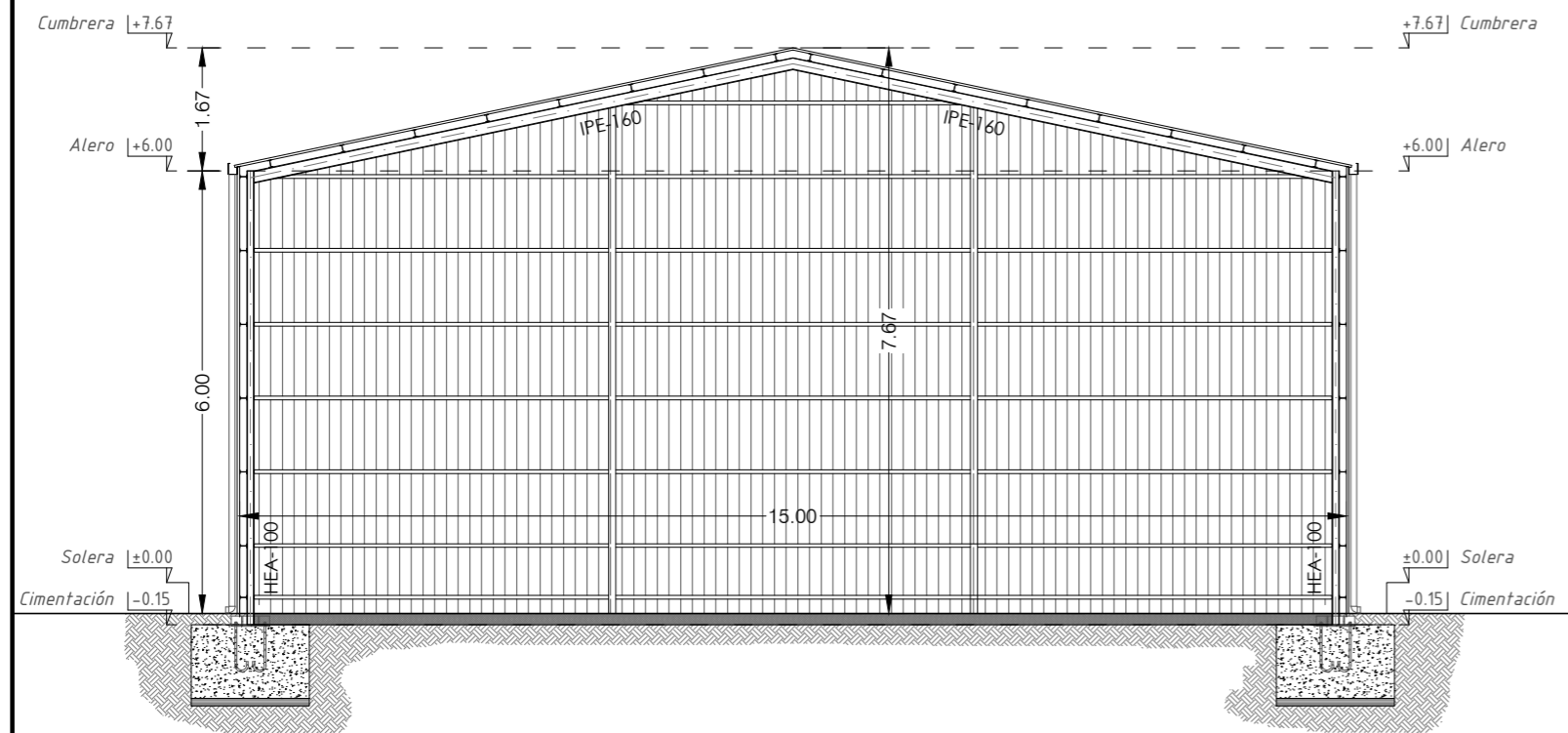
PLANTA DE CIMENTACIÓN Y TOMA DE TIERRA
REPLANTEO Y DETALLES
TÍTULO DEL PLANO
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel
FECHA: Noviembre de 2020
FIRMA





 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA) TÍTULO DEL PROYECTO		
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL PROMOTOR	1/100 ESCALA	07 Nº PLANO
PLANTA DE CUBIERTA TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel	FECHA: Noviembre de 2020 FIRMA: 

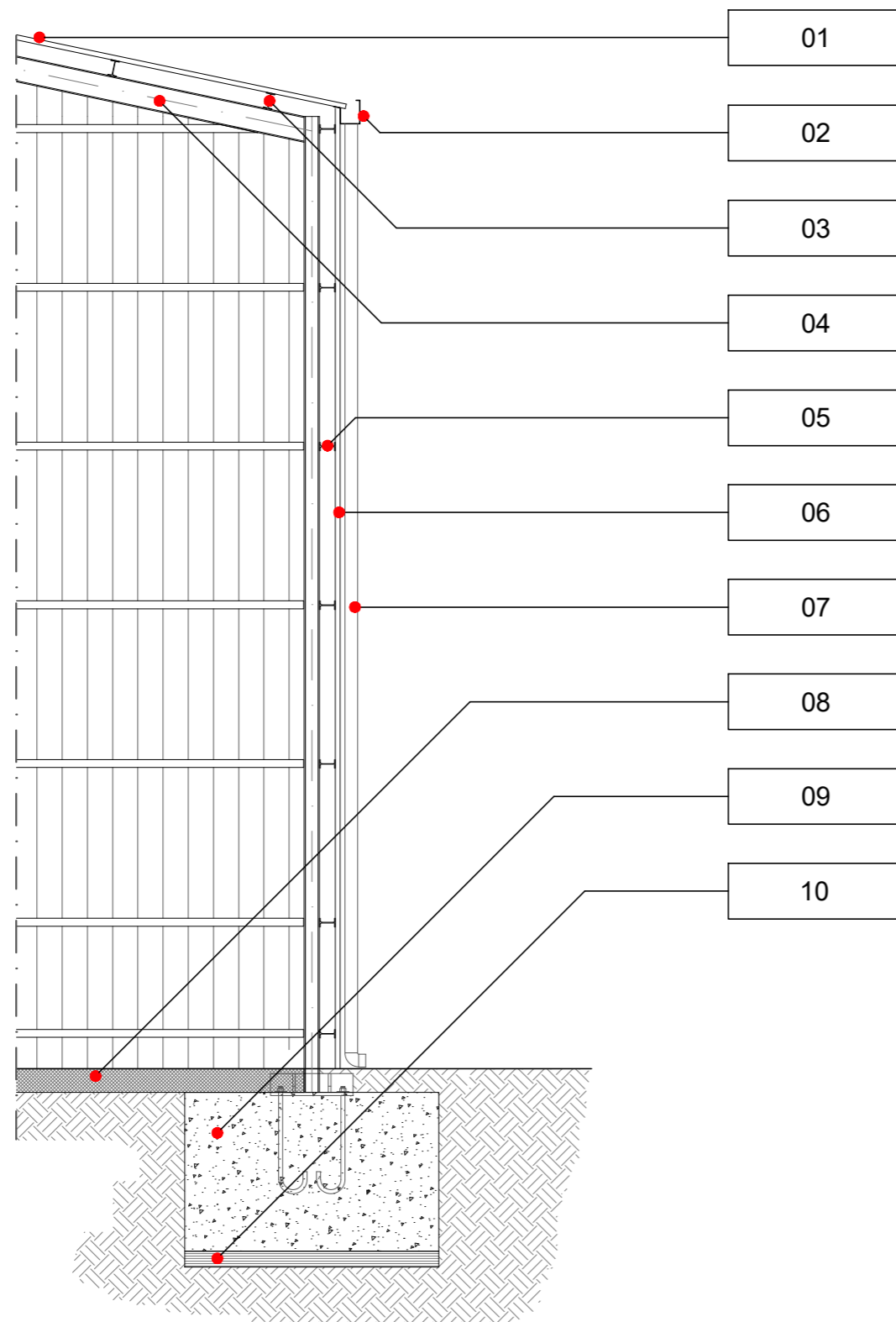


 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA) TÍTULO DEL PROYECTO				
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL PROMOTOR		1/100 ESCALA	08 Nº PLANO	
ESTRUCTURA METALICA. CUBIERTA		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel  FECHA: Noviembre de 2020		
TÍTULO DEL PLANO		FIRMA		



PLANTA GUIA
S/E

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____	09 Nº PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel FECHA: Noviembre de 2020
SECCION GENERAL TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	



LEYENDA DE MATERIALES Y SISTEMAS

1. - Cubierta de panel sándwich doble chapa prelacada acero 0.5/0.5 e=30 mm.
2. - Canalón de chapa galvanizada e=1.5 mm.
3. - Correa de cubierta de acero laminado S-275JR tipo IPE-100
4. - Pilar y dintel de pórtico tipo de acero laminado S-275-JR. Tipo HEA-100 e IPE-160
5. - Correa de fachada de acero laminado S-275JR tipo IPE-100
6. - Fachada Panel sándwich de doble chapa prelacada acero 0.5/0.5 de e=35 mm.
7. - Bajante PVC Ø160 mm.
8. - Solera hormigón armado HA-25/B/20/IIa e=15cm. acabado en resina alimentaria. sobre sub-base de zahorra natural compactada.
09. - Cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIa
10. - Base de hormigón de limpieza HL-150/P/20.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

DANIEL MÉNDEZ MIGUEL

PROMOTOR _____

1/40

ESCALA _____

10

Nº PLANO _____

SECCION CONSTRUCTIVA

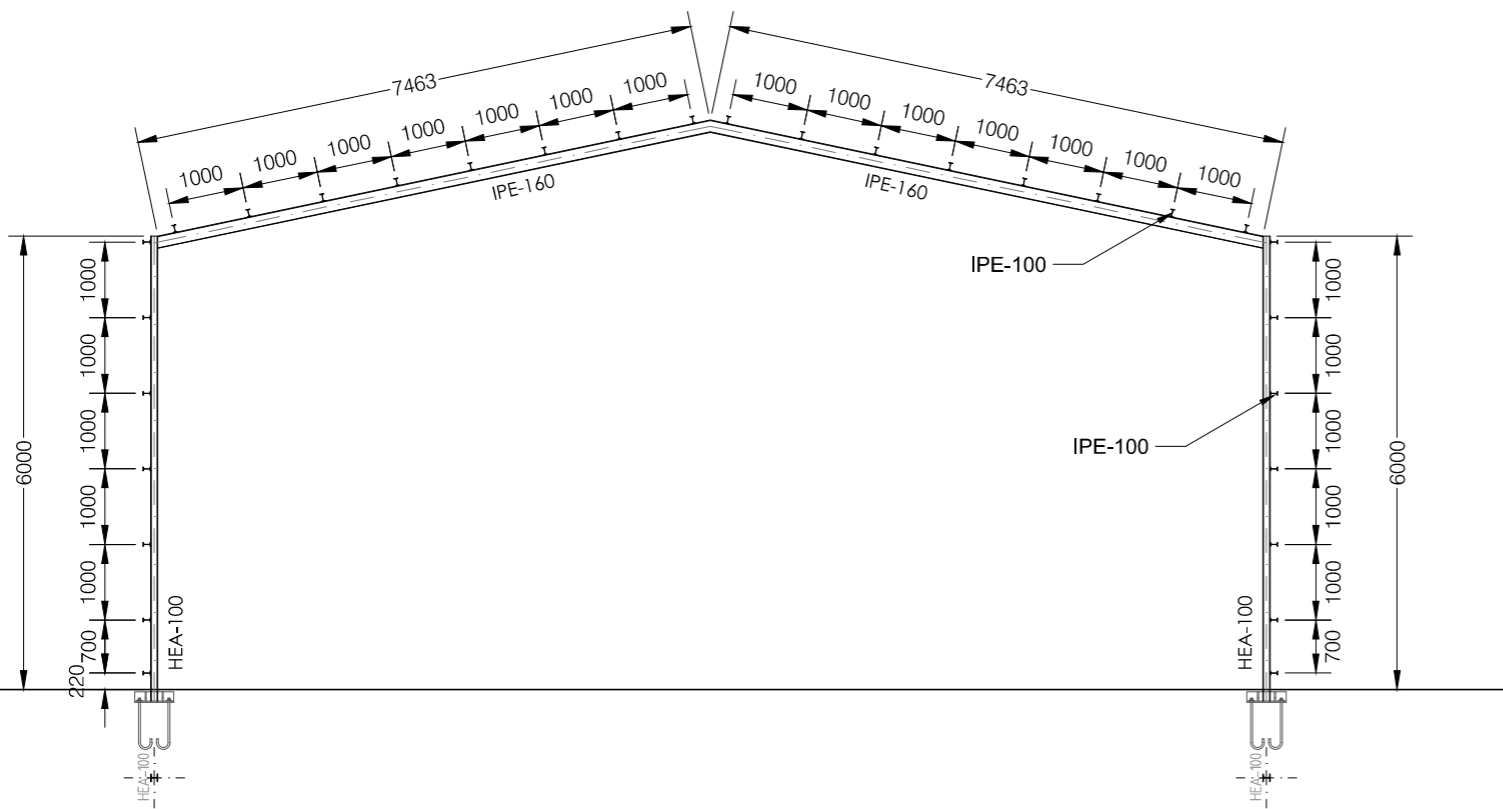
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS
INDUSTRIAS AGRARIAS
Y ALIMENTARIAS

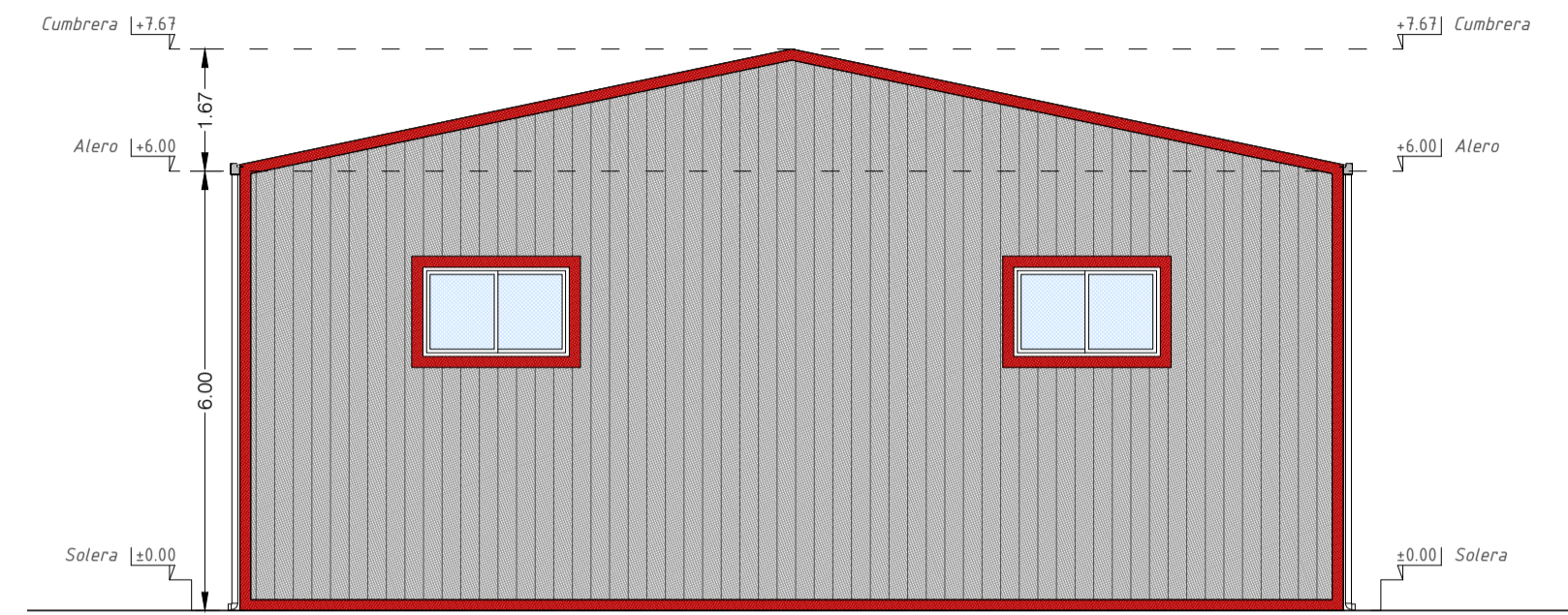
ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel

FECHA: Noviembre de 2020

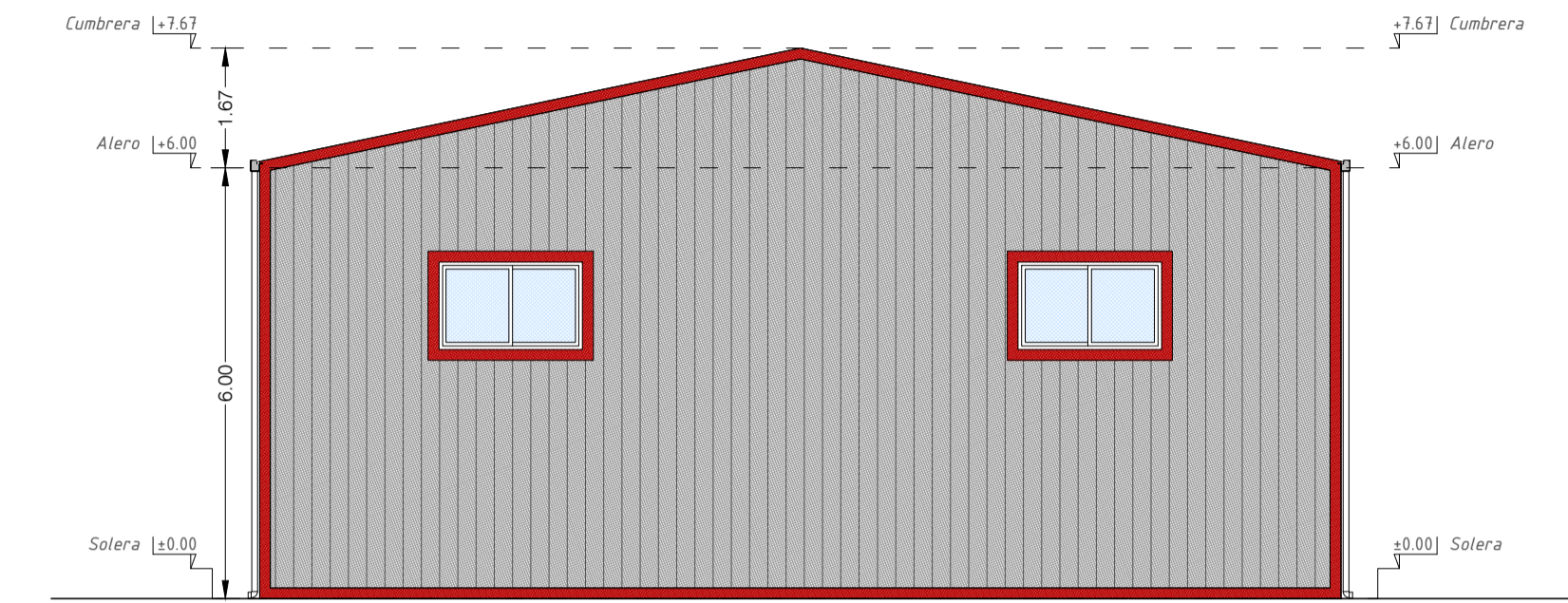
FIRMA _____



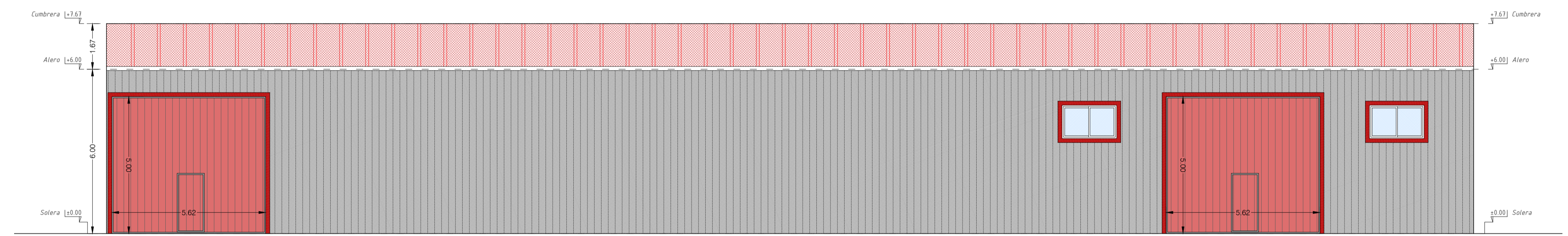
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____	11 N° PLANO _____	
ESTRUCTURA METALICA. PORTICO TIPO TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel FECHA: Noviembre de 2020	 FIRMA _____



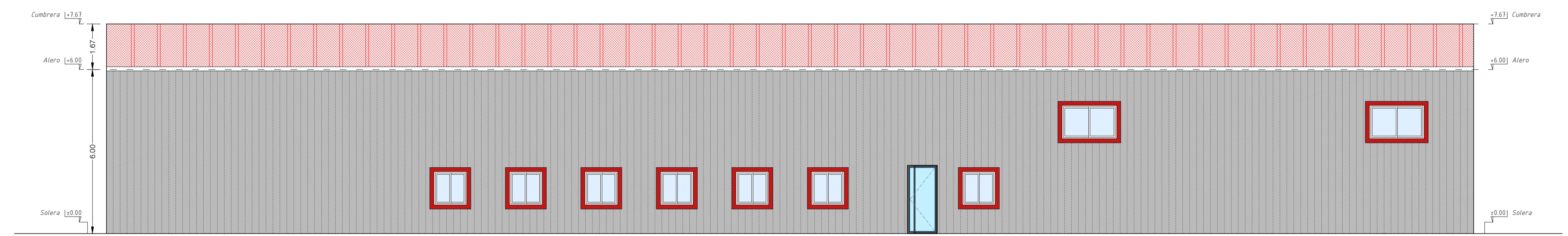
ALZADO SUR



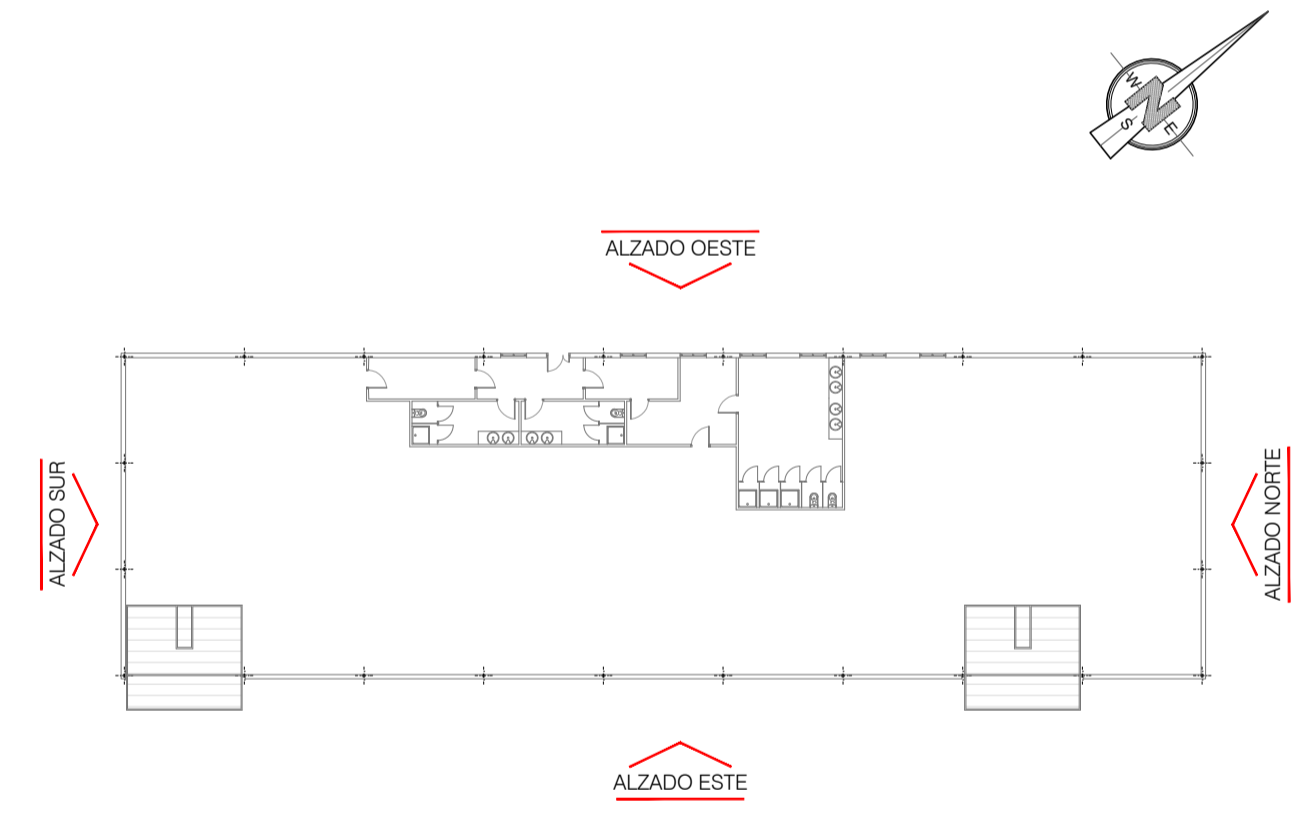
ALZADO NORTE




ALZADO ESTE

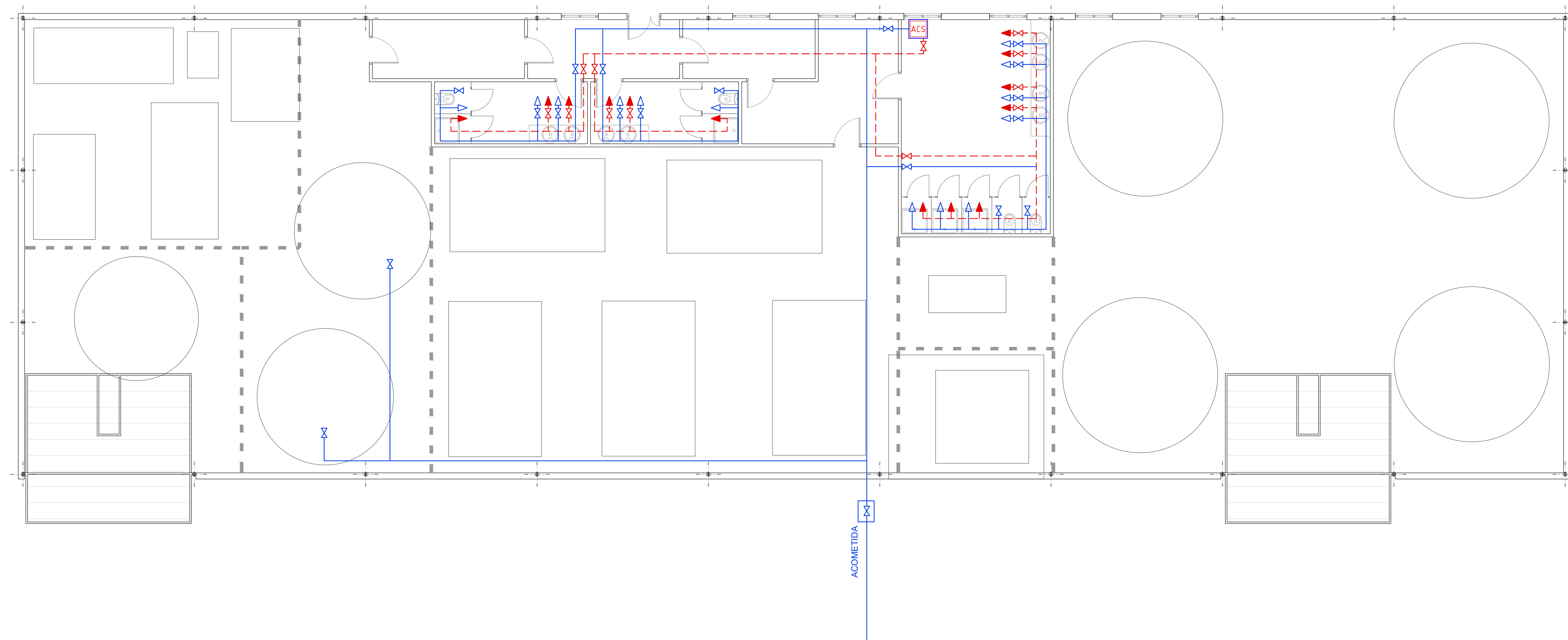
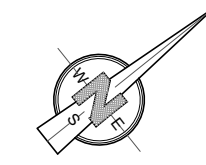


ALZADO OESTE



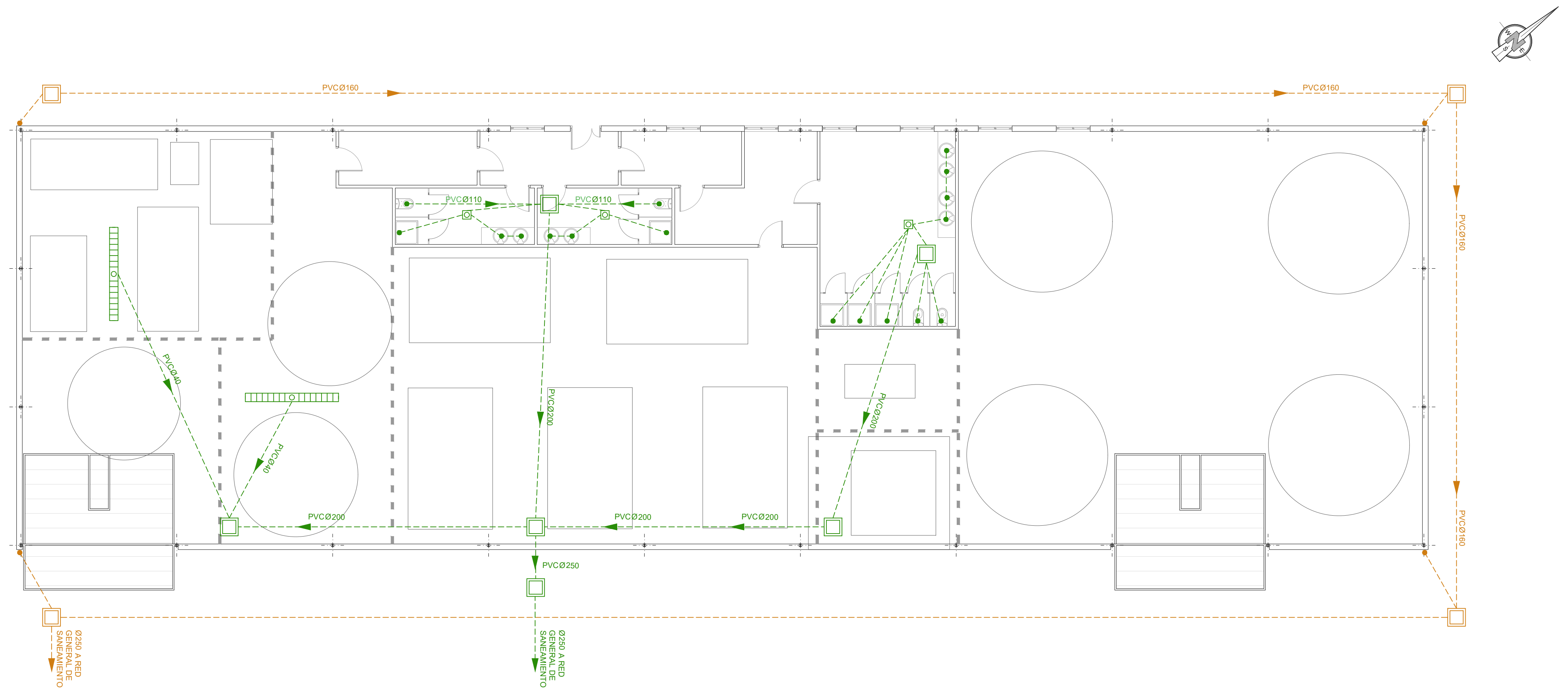
PLANTA GUIA
S/E

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA) TÍTULO DEL PROYECTO		
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL PROMOTOR	1/100 ESCALA	12 Nº PLANO
ALZADOS GENERALES TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel FECHA: Noviembre de 2020 FIRMA



LEYENDA DE FONTANERÍA	
	Canalización de agua fría
	Canalización de agua caliente
	Grifo de agua caliente con llave de corte
	Grifo de agua fría con llave de corte
	Llave de corte

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL	1/100	13
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
INSTALACION DE FONTANERIA		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel
		FECHA: Noviembre de 2020 FIRMA

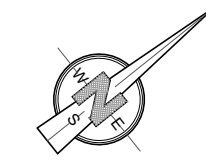
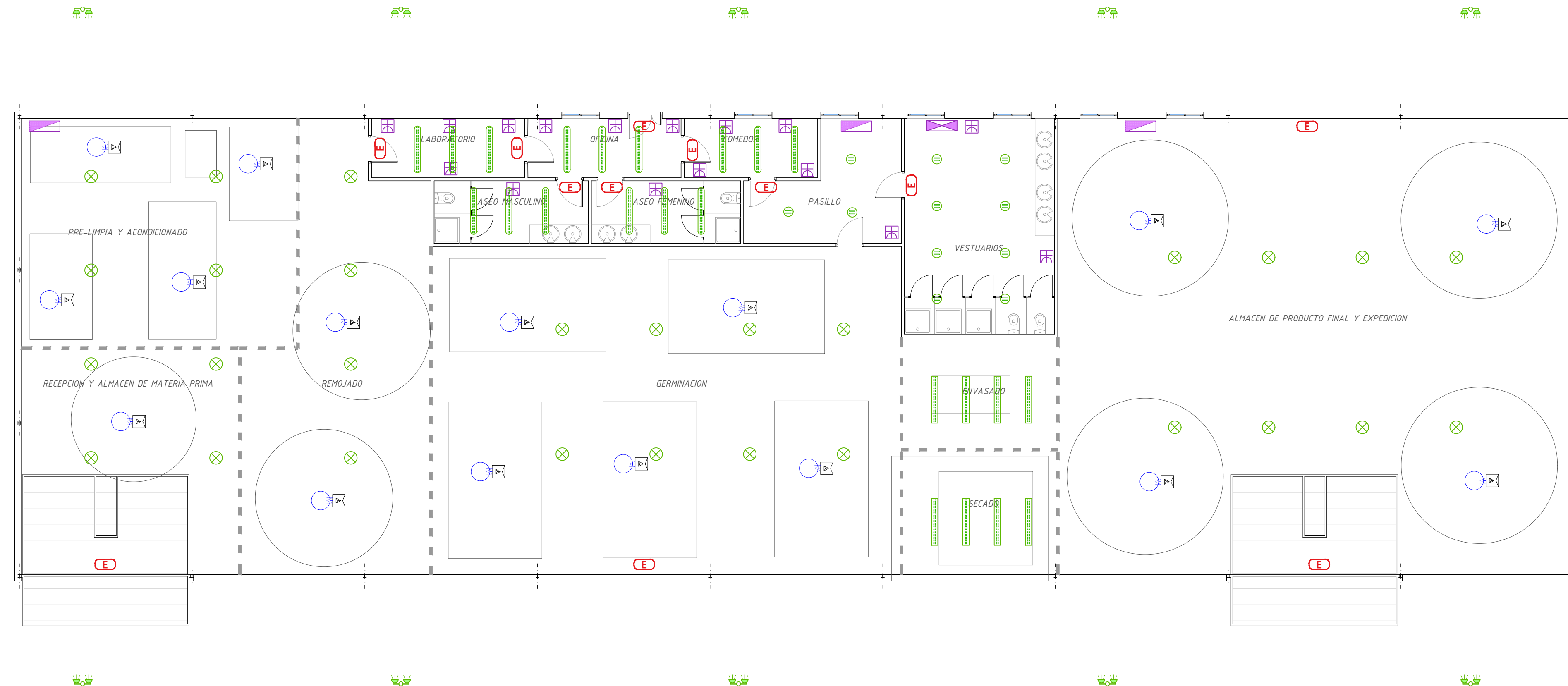


LEYENDA DE SANEAMIENTO	
	Bajante de PVC Ø125
	Arqueta de registro sífónica
	Rejilla de saneamiento
	Canalización aguas pluviales
	Canalización aguas de proceso y fecales
	Sumidero


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA) TÍTULO DEL PROYECTO		
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL PROMOTOR	1/100 ESCALA	14 Nº PLANO	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel
RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO TÍTULO DEL PLANO		FECHA: Noviembre de 2020	 FIRMA

Ø250 A RED GENERAL DE SANEAMIENTO


Ø250 A RED GENERAL DE SANEAMIENTO



PLANTA	
	15 x tubo fluorescente (iluminación)
	11 x luminaria vestuarios (iluminación)
	30 x Halógenos 270 (iluminación)
	1 x Cuadro general de mando y protección
	16 x Tomas generales (Tomas de uso general)
	9 x luminaria emergencia (iluminación)
	10 x farolas (iluminación)
	3 x Cuadro secundario de mando y protección
	1 x Separador limpiador (Motor)
	1 x Desbarbador (Motor)
	1 x imán permanente (Motor)
	1 x Triarvefín (Motor)
	1 x Planchister (Motor)
	2 x Tanque de Remojo (Motor)
	5 x Cajetín germinación (Motor)
	1 x Llenadora de sacos (Motor)
	1 x Secadero (Motor)



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

DANIEL MÉNDEZ MIGUEL	1/100	15
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

INSTALACION ELECTRICA Y PCI

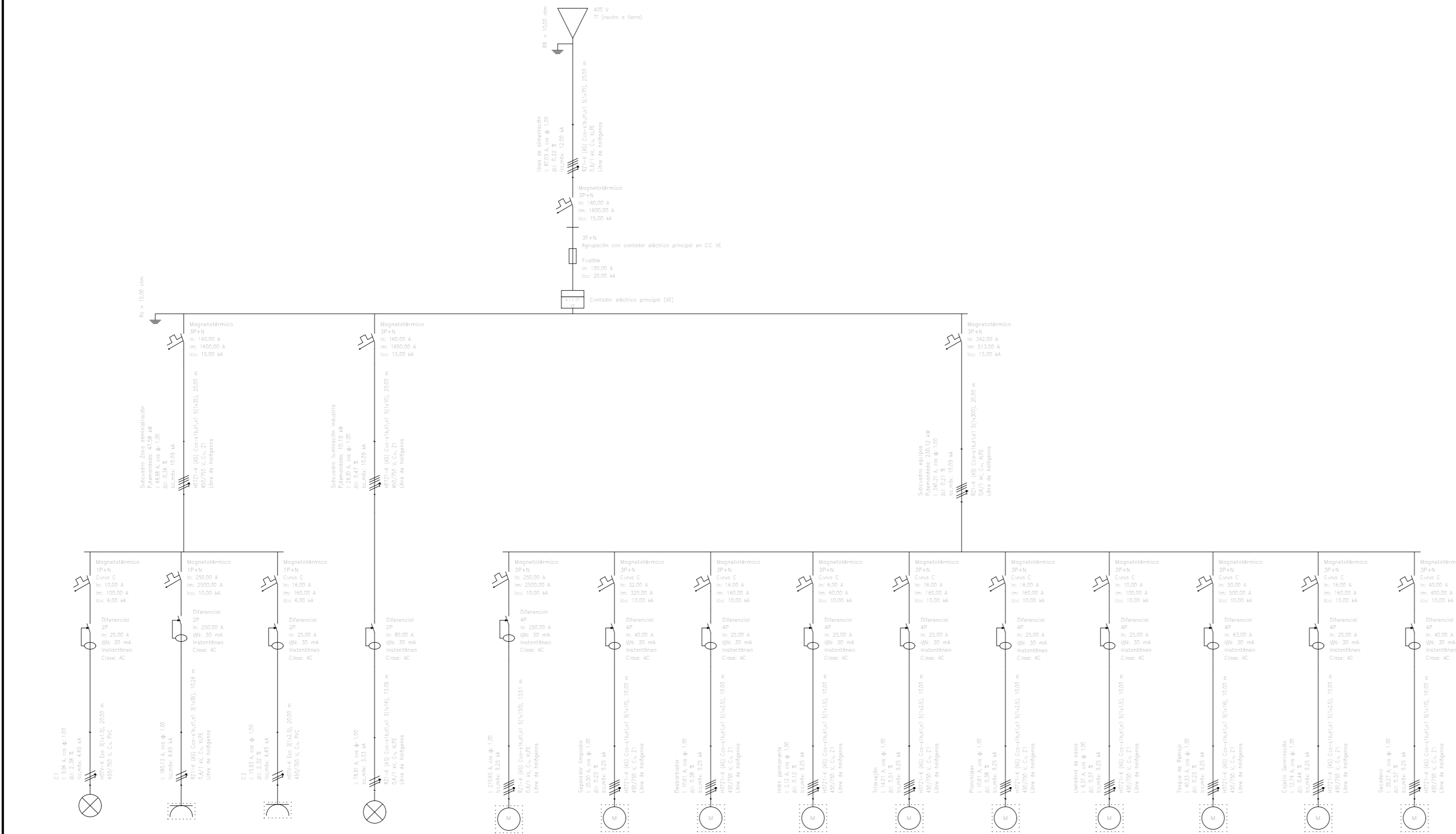
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel

FECHA: Noviembre de 2020

FIRMA




Referencia						Separador limpiador	Desbarbador	Imán permanente	Triarvejón	Planchister	Llenadora de sacos	Tanque de Remojo	Cajetín germinación	Secadero
Potencia demandada	2,35 kW	41,60 kW	3,68 kW	10,10 kW	140,35 kW	14,55 kW	5,88 kW	1,18 kW	7,76 kW	5,88 kW	3,51 kW	22,35 kW	7,08 kW	21,76 kW

PLANTA	
	15 x tubo fluorescente (Iluminación)
	11 x luminaria vestuarios (Iluminación)
	30 x Halogenuras 270 (Iluminación)
	1 x Cuadro general de mando y protección
	16 x Tomas generales (Tomas de uso general)
	9 x luminaria emergencia (Iluminación)
	10 x farolas (Iluminación)
	3 x Cuadro secundario de mando y protección
	1 x Separador limpiador (Motor)
	1 x Desbarbador (Motor)
	1 x Imán permanente (Motor)
	1 x Triarvejón (Motor)
	1 x Planchister (Motor)
	2 x Tanque de Remojo (Motor)
	5 x Cajetín germinación (Motor)
	1 x Llenadora de sacos (Motor)
	1 x Secadero (Motor)



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR **DANIEL MÉNDEZ MIGUEL**

S/E

ESCALA _____

16

Nº PLANO _____

ESQUEMA UNIFILAR

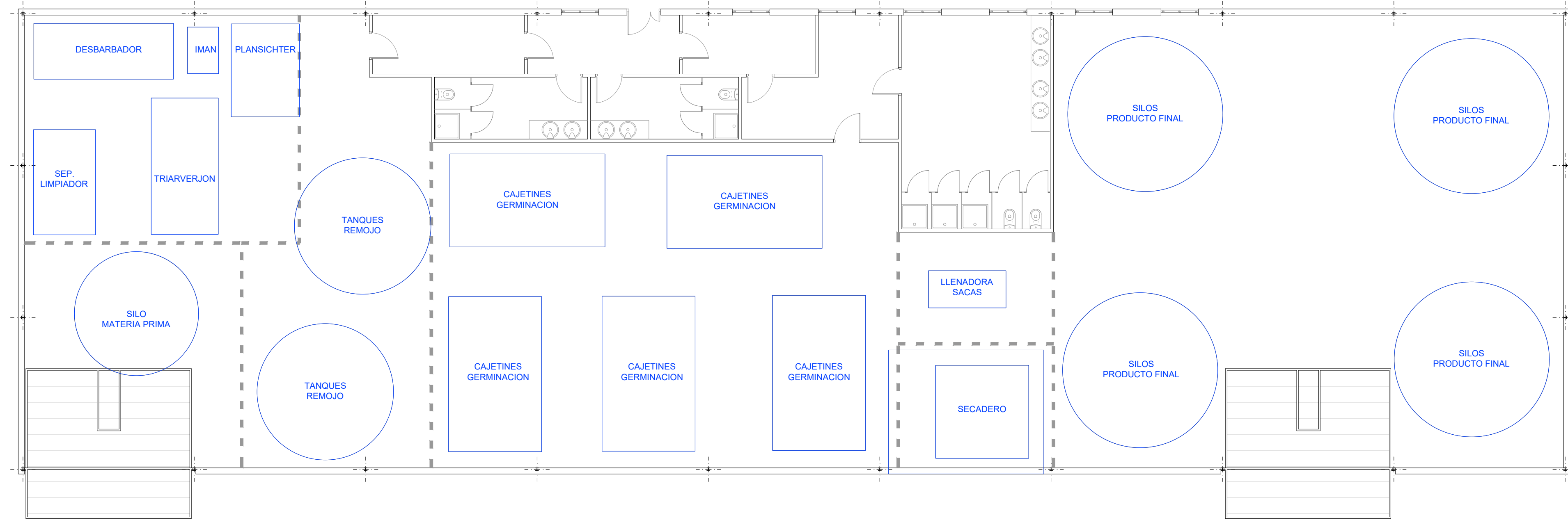
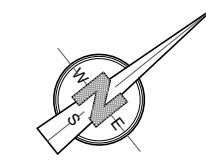
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel 

FECHA: Noviembre de 2020

FIRMA _____



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)			
TÍTULO DEL PROYECTO			
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL	1/100	17	
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO	
PLANTA DE MAQUINARIA		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel	
		FECHA: Noviembre de 2020	FIRMA

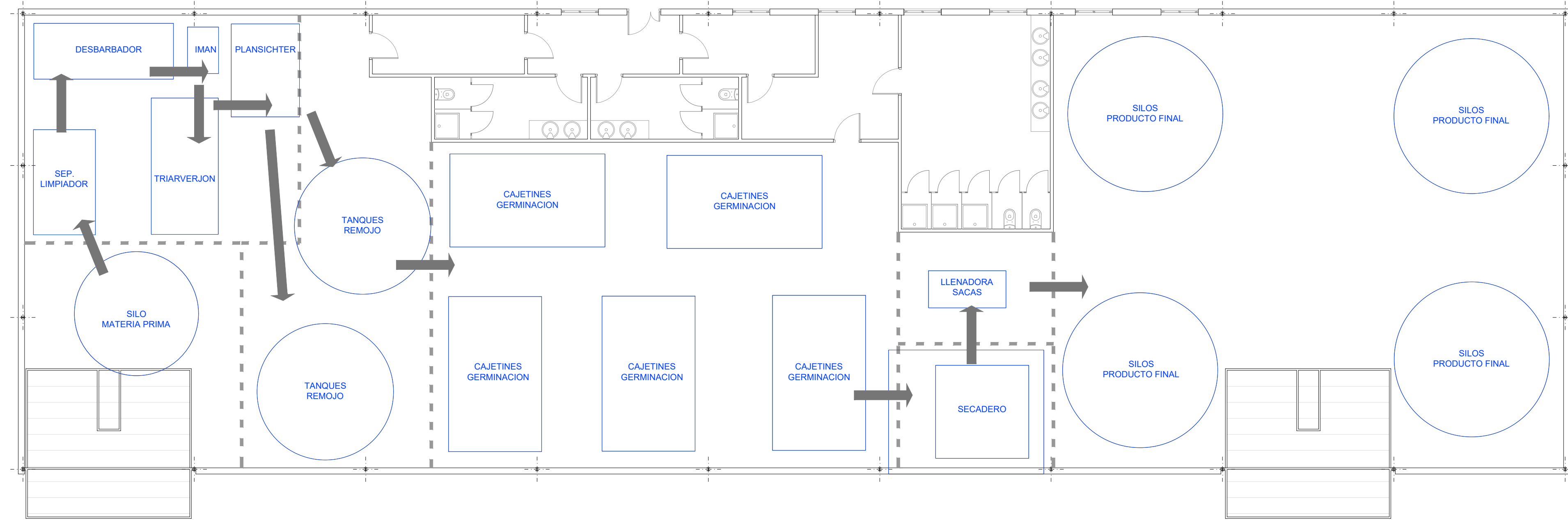
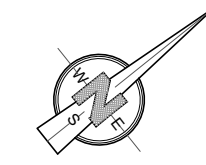


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MALTEADO CON SUBPRODUCTOS

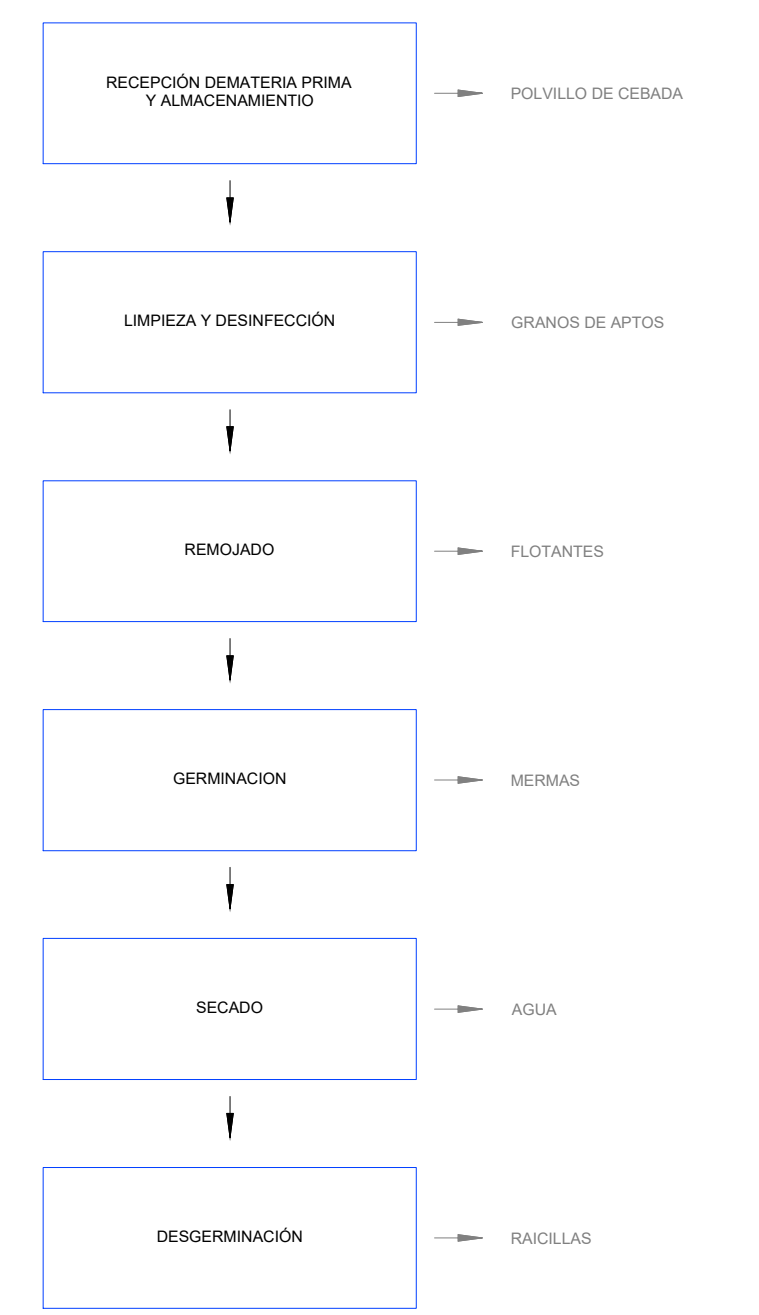
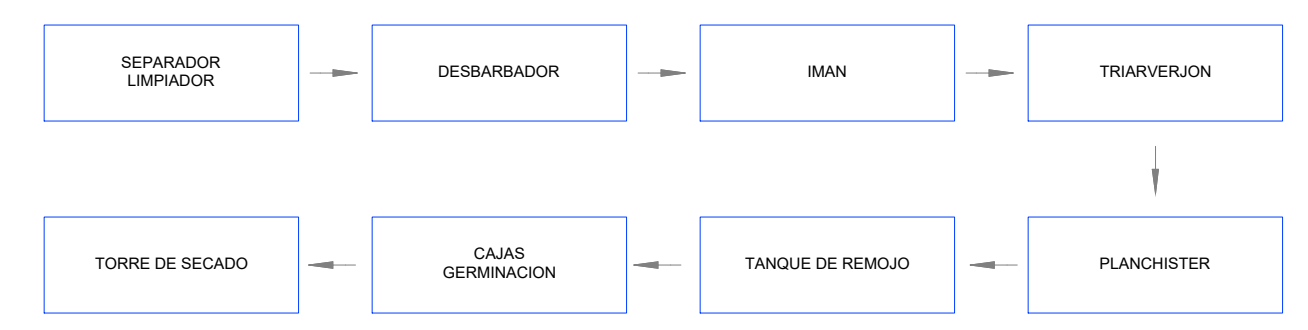


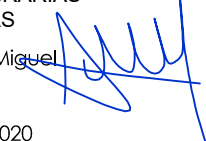


DIAGRAMA DE FLUJO DE MAQUINARIA PARA EL PROCESO DE MALTEADO



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA) TÍTULO DEL PROYECTO		
DANIEL MÉNDEZ MIGUEL PROMOTOR	1/100 ESCALA	18 N° PLANO
FLUJO DEL PROCESO TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ALUMNO/A: Daniel Méndez Miguel FECHA: Noviembre de 2020 FIRMA: 



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Titulación
**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y
ALIMENTARIAS**

**Proyecto de maltería en el municipio de
Dueñas (Palencia)**

Documento III: Pliego de Condiciones

Alumno: Daniel Méndez Miguel

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

ÍNDICE

<u>CAPÍTULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES</u>	419
<u>CAPÍTULO I.- CONDICIONES FACULTATIVAS</u>	419
<u>EPÍGRAFE 1º.- DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS</u>	419
<u>CAPÍTULO II.- CONDICIONES ECONÓMICAS</u>	420
<u>EPÍGRAFE 1.º</u>	420
<u>EPÍGRAFE 2.º: FIANZAS Y GARANTIAS</u>	420
<u>EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS</u>	420
<u>EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN</u>	420
<u>EPÍGRAFE 5.º: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS</u>	420
<u>EPÍGRAFE 6.º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS</u>	421
<u>EPÍGRAFE 7.º: VARIOS</u>	421
<u>CAPÍTULO III.- CONDICIONES TÉCNICO PARTICULARES</u>	421
<u>EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES</u>	421
<u>CAPÍTULO IV.- ANEXOS. CONDICIONES TÉCNICO PARTICULARES</u>	422
<u>EPÍGRAFE 1.º.- DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS</u>	424

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

CAPÍTULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES

Naturaleza y objeto del pliego
Documentación del contrato de obra

CAPÍTULO I.- CONDICIONES FACULTATIVAS

EPÍGRAFE 1º.- DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

El Ingeniero Director
El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra
El constructor
El promotor. El Coordinador de Gremios

EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Verificación de los documentos del Proyecto
Plan de Seguridad y Salud
Oficina en la obra
Representación del Contratista
Presencia del Constructor en la obra
Trabajos no estipulados expresamente
Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto
Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa
Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Ingeniero

EPÍGRAFE 3.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

Caminos y accesos
Replanteo
Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos
Orden de los trabajos
Facilidades para otros Contratistas
Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
Prórroga por causa de fuerza mayor
Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra
Condiciones generales de ejecución de los trabajos
Obras ocultas
Trabajos defectuosos
Vicios ocultos
De los materiales y de los aparatos. Su procedencia
Presentación de muestras
Materiales no utilizables
Materiales y aparatos defectuosos
Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
Limpieza de las obras
Obras sin prescripciones

EPÍGRAFE 4.º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

De las recepciones provisionales
Documentación final de la obra
Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
Plazo de garantía
Conservación de las obras recibidas provisionalmente
De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

CAPÍTULO II.- CONDICIONES ECONÓMICAS**EPÍGRAFE I.º**

Principio general

EPÍGRAFE 2.º: FIANZAS Y GARANTIAS

Fianzas
Fianza provisional
Ejecución de trabajos con cargo a la fianza
De su devolución en general
Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

Composición de los precios unitarios
Precios de contrata. Importe de contrata
Precios contradictorios
Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas
Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
De la revisión de los precios contratados
Acopio de materiales

EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Administración
Obras por Administración directa
Obras por Administración delegada o indirecta
Liquidación de obras por Administración
Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada
Normas para la adquisición de los materiales y aparatos
Responsabilidad del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros
Responsabilidad del Constructor

EPÍGRAFE 5.º: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Formas varias de abono de las obras
Relaciones valoradas y certificaciones
Mejoras de obras libremente ejecutadas
Abono de trabajos presupuestados con partida alzada
Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados
Pagos
Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

EPÍGRAFE 6.º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras
Demora de los pagos

EPÍGRAFE 7.º: VARIOS

Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios
Unidades de obra defectuosas pero aceptables
Seguro de las obras
Conservación de la obra
Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario

CAPÍTULO III.- CONDICIONES TÉCNICO PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

Calidad de los materiales
Pruebas y ensayos de los materiales
Materiales no consignados en proyecto
Condiciones generales de ejecución

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Movimiento de tierras
Hormigones
Forjados Unidireccionales
Soportes de hormigón armado
Vigas de hormigón armado
Albañilería
Alicatados
Solados
Carpintería metálica
Pintura
Fontanería
Instalación eléctrica. Baja Tensión
Instalación de puesta a tierra
Instalación de Telecomunicaciones
Impermeabilizaciones
Aislamiento Termo acústico
Cubiertas
Instalación de iluminación interior
Instalación de iluminación de emergencia
Instalación de sistemas de protección contra el rayo
Precauciones a adoptar

EPÍGRAFE 3.º: CONTROL DE LA OBRA
Control de hormigón

EPÍGRAFE 4.º: OTRAS CONDICIONES

CAPÍTULO IV.- ANEXOS. CONDICIONES TÉCNICO PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08

EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre

EPÍGRAFE 4.º: ANEXO 4. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)

CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Artículo 1.- El presente Pliego de Condiciones particulares 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 Director, 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 Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 4.º El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Ingeniería.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las 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 I : CONDICIONES FACULTATIVAS

EPÍGRAFE 1.º.- DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

EL INGENIERO DIRECTOR

Artículo 3.- Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.
- g) 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.
- h) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor. ,
- i) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

Artículo 4.- Corresponde al Coordinador de seguridad y salud :

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Corresponde al Constructor:

- a) 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.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, 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 e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero Director, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) 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, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al Ingeniero, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS

Artículo 6.- Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el art.6.

EPÍGRAFE 2.º.- DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 7.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 8.- El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.

- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros

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

Artículo 9.- El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6. 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 incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto 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 10.- El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, 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 11.- 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.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del 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 12.- 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 al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

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.

Artículo 13.- El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 14.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, 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, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, 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

Artículo 15.- El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor 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 16.- El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EPÍGRAFE 3.º.- PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 18.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 19.- 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 considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero 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.

COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 20.- El Constructor dará comienzo a las obras (1-04-2020 al 26-07-2020) en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados (duración 121 días) los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 21.- 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 22.- 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 23.- 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.

PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 24.- 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 Arquitecto. 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 25.- 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 26.- 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 impartan el Ingeniero, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

OBRAS OCULTAS

Artículo 27.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 28.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, 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 sin reservas 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, 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 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 Arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 29.- Si el Ingeniero 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 de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que supongan 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 del Promotor.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 30.- 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 Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero 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 31.- 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 32.- 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 Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, 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 33.- 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, 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 el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y 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 34.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

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 35.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, 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 36.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

EPÍGRAFE 4.º.- DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 37.- Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor y del Ingeniero. 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 Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará 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 sin reservas.

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 de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

Artículo 38.- El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 39.- Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 40.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 41.- 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 guarda, 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 LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 42.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, 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 con los trámites establecidos en el artículo 34.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CAPITULO II .- CONDICIONES ECONÓMICAS

EPÍGRAFE 1.º .- PRINCIPIO GENERAL

Artículo 43.- 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.

Artículo 44.- El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPÍGRAFE 2.º .- FIANZAS Y GARANTIAS

Artículo 45.- El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

FIANZA PROVISIONAL

Artículo 46.- 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.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

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 47.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el Ingeniero, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin

perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

Artículo 48.- La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor 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 O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 49.- Si el Promotor, 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 o cantidades retenidas como garantía.

EPÍGRAFE 3.º.- DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 50.- 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.

BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos mas Costes Indirectos.

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 gira sobre esta suma pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 51.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 52.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. 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.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 53.- 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 Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 54.- Contratándose las obras a tanto alzado, 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 lo previsto en el contrato, 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 55.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

EPÍGRAFE 4.º.- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACIÓN

Artículo 56.- Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por si o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 6 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 57.- Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por si 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 Promotor y Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 58.- 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 Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-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 Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 59.- 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 Promotor, 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 :

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, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, 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 60.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Ingeniero 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 61.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, 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.

RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 62.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-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 Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, 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 63.- 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 61 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.

EPÍGRAFE 5.º.- DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 64.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1.º 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.º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3.º 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.º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5.º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 65.- En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, 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 Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 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 constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, 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 Promotor, 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 66.- 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 67.- Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, 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-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, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 68.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, 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 Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

PAGOS

Artículo 69.- Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 70.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1.º 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 el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego 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.º 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, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3.º 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.- DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 71.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

DEMORA DE LOS PAGOS

Artículo 72.- Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, 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 Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

Artículo 73.- 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 74.- 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 75.- 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 Promotor, 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 Promotor 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 solo 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 Arquitecto-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 Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 76.- 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 Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá

disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra 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 de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR

Artículo 77.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, 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 Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

CAPITULO III .- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

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, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

EPÍGRAFE 2.º.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Artículo 5.- Movimiento de tierras.

5.1.- Explanación y préstamos.

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende

además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.

- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

5.1.1.- De los componentes

- *Productos constituyentes*

Tierras de préstamo o propias.

- **Control y aceptación**

- En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

- Préstamos.

- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

- Caballeros.

- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

5.1.2.- De la ejecución.

- Preparación

- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

- En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

- Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada.

Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las

rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2º C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm³. En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm³.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- **Taludes.**

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

- **- Acabados**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

- **- Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- **Limpieza y desbroce del terreno.**

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
 - Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- **Retirada de tierra vegetal.**

- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

- Excavación.

- Terraplenes:

- Nivelación de la explanada.

- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.

- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Conservación hasta la recepción de las obras

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m² junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

5.1.3.- Medición y abono.

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.
Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

5.2.- Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/ o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

5.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

5.2.2. De la ejecución

-Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.
Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

- Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras .

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a). Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos

y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b). Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- *Excavación en roca.*

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- **Acabados**

- *Nivelación, compactación y saneo del fondo.*

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se reparará posteriormente.

- **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

• *Replanteo:*

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.
- Durante el vaciado del terreno:
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m³ excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.

- *Condiciones de no aceptación.*

- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
 - Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
 - Angulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.
- Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

5.2.3. Criterios de medición

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

5.3.- Excavación en zanjas y pozos.

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los batches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

5.3.1 De los componentes

- *Productos constituyentes*
 - Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
 - Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, moto niveladora, etc.
 - Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

5.3.2.- De la ejecución.

- Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y /o verticales de los puntos del terreno y/ o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar. Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavará con las siguientes prevenciones:
 - reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
 - realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
 - dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
 - separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
 - no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

- Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
 - que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
 - que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más

la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replantados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

- Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
 - Cotas entre ejes.
 - Dimensiones en planta.
 - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.

- Comprobación final:

- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.
- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

5.3.3.- Medición y abono.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

5.- Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

5.3.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

5.3.2.- De la ejecución.

- Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

- Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m³ o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

- Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

5.3.3.- Medición y abono.

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

Artículo 6.- Hormigones.

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

6.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm² en hormigón armado, (artículo 30.5) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

- Tipos de hormigón:

- A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.
- B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

- Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.
 -

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras. En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

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

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

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

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE-08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:

- a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
 - Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 Kg.
 - Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
 - Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
 - b. Tipo, clase, y marca del cemento.
 - c. Consistencia.
 - d. Tamaño máximo del árido.
 - e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/ c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- *Ensayos de control de resistencia:*

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE-08). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC-97).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

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

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales:

Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;

- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE-08.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE-08;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE-08, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

- 1.- Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.
- 2.- Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.
- 3.- Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

6.2.- De la ejecución del elemento.

- Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm² (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm² (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

- Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla

- Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

- Doblado, según artículo 66.3

-

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

2cm

El diámetro de la mayor

1.25 veces el tamaño máximo del árido

- Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón
 - Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

A) Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

B) *Hormigón no fabricado en central*

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- *Transporte del hormigón preparado*

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

- Puesta en obra del hormigón

- *Colocación, según artículo 70.1*

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- *Compactación, según artículo 70.2.*

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

- Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada

- Vibrado energético: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.
- Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5° C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0° C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40° C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0° C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos el soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado.

Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

- Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

- Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:
Directorio de agentes involucrados
Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.

Revisión de planos y documentos contractuales.

Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados

- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.

Suministro y certificado de aptitud de materiales.

Comprobaciones de replanteo y geométricas

Comprobación de cotas, niveles y geometría.

Comprobación de tolerancias admisibles.

- Cimbras y andamiajes

Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

Comprobación de planos

Comprobación de cotas y tolerancias

Revisión del montaje

- Armaduras

Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.

Corte y doblado,

Almacenamiento

Tolerancias de colocación

Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.

Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

- Encofrados

-

Estanqueidad, rigidez y textura.

Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.

Geometría.

- Transporte, vertido y compactación del hormigón.

Tiempos de transporte

Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.

Espesor de tongadas.

Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.

Frecuencia del vibrador utilizado

Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).

Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

- Curado del hormigón

Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

Protección de superficies.

Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.

Actuaciones:

En tiempo frío: prevenir congelación

En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón

En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón

En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a -4°C o mayor o igual a 40°C , con hormigón fresco: Investigación.

- Juntas

Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no energética y regado).

Tiempo de espera

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Desmoldeado y descimbrado

Control de sobrecargas de construcción

Comprobación de los plazos de descimbrado

- Comprobación final

Reparación de defectos y limpieza de superficies

Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE-08, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

6.3.- 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.

Artículos 7.- Morteros.

7.1.- 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.

7.2.- 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.

7.3.- 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 8.- Encofrados.

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/ o madera, de cartón o de plástico.

8.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas

mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arrostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arrostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

8.2.- De la ejecución del elemento.

- Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arrostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

- Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE-08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a $1/300$ de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

- **Desencofrado.**

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE-08, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

- Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

- Control y aceptación

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:
 - Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
 - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
 - Correcta colocación de codales y tirantes.
 - Buena conexión de las piezas contraviento.
 - Fijación y templado de cuñas.
 - Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

- Encofrado:
 - Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
 - Correcto emplazamiento. Verticalidad.
 - Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
 - Estantitud de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
 - Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
 - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Descimbrado. Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
 - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
 - Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
 - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

- Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

8.3.- 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 9.- Forjados Unidireccionales.

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios de hormigón armado, flectando esencialmente en una dirección, cuyo canto no excede de 50 cm, la luz de cada tramo no excede de 10 m y la separación entre nervios es menor de 100 cm.

9.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar.

En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.

- Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente.

Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión).

El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.

Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- En cada suministro que llegue a la obra de elemento resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:
 - Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.
 - Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que

las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.
- Identificación de cada viga o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.
- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.
- Que las viguetas no presentan daños.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

9.2.- De la ejecución

- Preparación

• El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar.

• En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

- Fases de ejecución

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE-08.

- Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arrostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m² o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apeos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

- Replanteo de la planta de forjado.
- Colocación de las piezas de forjado.

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada.

En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar.

Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se dispondrán los pasatubos y encofrarán los huecos para instalaciones.

En los voladizos se realizarán los oportunos resaltos, molduras y goterones, que se detallan en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y

- tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

-

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que $1/5$ de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Desapuntalamiento.

Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

- Acabados

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.
Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.
- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
- Colocación de piezas de forjado.
- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
- Separación entre viguetas.
- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
- Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.

- Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.

- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
 - Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
 - Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
 - Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
 - Vertido y compactación del hormigón.
 - Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
 - Espesor de la losa superior de forjados.
- Juntas.
 - Correcta situación de juntas en vigas.
 - Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
 - Curado del hormigón.
 - Desencofrado.
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
 - Comprobación final.
 - Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
 - Tolerancias.
 - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
 - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras.

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

9.3.- Medición y abono

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

9.4.- Mantenimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

Conservación

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Reparación. Reposición

En el caso de encontrar alguna anomalía como fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento y flechas excesivas, así como señales de humedad, será estudiada por el Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Artículo 10.- Soportes de hormigón armado.

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

10.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

10.2.- De la ejecución

- Preparación

- Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE-08, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-94.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE-08, y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.
- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.
- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.
- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE-08.
- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.

- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-94.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

- Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE-08.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- Hormigonado y curado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc. Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.
Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Replanteo:
 - Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.
 - Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.
 - Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.

- Colocación de armaduras.
 - Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.
 - Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.
 - Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.
 - Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.
 - Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.

- Encofrado.
 - Dimensiones de la sección encofrada.
 - Correcto emplazamiento.
 - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.

- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden para desencofrar.

- Comprobación final.
 - Verificación del aplomado de soportes de la planta.
 - Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
 - Tolerancias.

- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

10.3.- Medición y abono

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.

Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE-08.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE-08, incluyendo encofrado y desencofrado.

10.4.- Mantenimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Artículo 11.- Vigas de hormigón armado.

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

11.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

11.2.- De la ejecución

- Preparación

- Replanteo.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

- Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE-08 y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica.

- Fases de ejecución

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

- Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

- Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:
- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.
- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
 - Colocación de armaduras.
 - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
 - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
 - Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
 - Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
 - Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
 - Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
 - Vertido y compactación del hormigón.
 - Espesor de la losa superior de forjados.
 - Juntas.
 - Correcta situación de juntas en vigas.
 - Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
 - Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
 - Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
 - Comprobación final.
 - Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
 - Tolerancias.
 - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
 - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

11.3.- Medición y abono

- Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.
Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

11.4.- Mantenimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas. No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

Conservación

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Artículo 12.- Alicatados.

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

12.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

- Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

- Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

- Control y aceptación

- Morteros:
 - Identificación:
 - Mortero: tipo. Dosificación.
 - Cemento: tipo, clase y categoría.
 - Agua: fuente de suministro.
 - Cales: tipo. Clase.
 - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
 - Distintivos:
 - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
 - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
 - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
 - Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
 - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
- Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

12.2.- De la ejecución.

- Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

- Fases de ejecución

- En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

- Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

- Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
 - Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
 - Ejecución:
 - Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
 - Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
 - Disposición adecuada del maestreado.
- Comprobación final:
 - Planeidad con regla de 1 m.

12.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

12.4.- Mantenimiento.

Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o

desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras,

desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

Artículo 13.- Solados.

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

13.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Baldosas:
 - Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
 - Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no - esmaltadas.
 - Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.
 - Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.
 - Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

- Bases para embaldosado:
 - Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
 - Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.
 - Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
 - Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
 - Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Material de agarre:
sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

- Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).

- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.

- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silícea).

- Material de rejuntado:
 - Lechada de cemento Portland (JC).
 - Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
 - Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.

- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.

- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

- Control y aceptación

- Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m², o fracción no inferior a 500 m² de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
 - En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios,

sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

13.2.- De la ejecución.

- Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

- Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m². Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

- De la preparación:
 - En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
 - En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
 - En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
 - En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
 - En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
 - En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m².
 - En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

- Juntas de movimiento:
 - Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
 - Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho \leq 5 mm).
 - Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

- Comprobación final:
 - Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
 - Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

13.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

13.4.- Mantenimiento.

Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

Artículo 14.- Pintura.

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

14.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
 - Medio de disolución:
 - Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
 - Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
 - Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
 - Pigmentos.
- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

- Control y aceptación

- Pintura:
 - Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
 - Distintivos: Marca AENOR.
 - Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.

- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

Compatibilidad

- En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
 - Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
 - Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
 - Soporte metálico: pintura al esmalte.
- En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
 - Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
 - Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
 - Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.
 - Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
 - Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

14.2.- De la ejecución.

- Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se

rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

- Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

· Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

· Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

· Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

· Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

· Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre

madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

- Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.

- Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m².

- Comprobación del soporte:

- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.

- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.

- Galvanizado y materiales no férreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

- Ejecución:

- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.

- Pintado: número de manos.

- Comprobación final:

- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

14.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/ s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

14.4.- Mantenimiento.

Uso

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

Conservación

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rascarán el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rascarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

Artículo 15.- Fontanería.

15.1.- Abastecimiento.

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

15.1.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...
 Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.
 Válvulas reductoras y ventosas.
 Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.
 Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...
 En algunos casos la instalación incluirá:
 Bocas de incendio en columna.
 Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

- Para tuberías de $D \leq 30$ cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.
- Para tuberías de $D > 30$ cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

* En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho

de la zanja, con un espesor de 1/6 del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

* En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m³ de hormigón, y con un espesor de 15 cm.

* En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

* Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

* Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

15.1.2.- De la ejecución

- **Preparación**

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

- Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

- Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

* Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.

- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

* Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.

- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

*Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.

- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

- Llave de registro.

- Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión

- Prueba de estanquidad

- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.

- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

15.1.3.- Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

15.1.3.- Mantenimiento.

Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones

producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

Reparación. Reposición

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

15.2.- Agua fría y caliente.

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

15.2.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiarriete, deposito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

-Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

***Tubos de acero galvanizado:**

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

***Tubos de cobre:**

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

***Tubos de polietileno:**

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

* Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

*Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.
-

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/ o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electroquímicos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

15.2.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

- Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso. Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

** Acometida:*

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

** Batería de contadores divisionarios:*

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

**Instalación particular del edificio.*

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

** Pruebas de servicio:*

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

**Conservación hasta la recepción de las obras*

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

15.2.3.- Medición y abono

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

15.2.4.- Mantenimiento.

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

Uso

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

Conservación

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y

equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo

quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

15.3.- Aparatos sanitarios

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

15.3.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.
- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

El soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

15.3.2.- De la ejecución

- Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

- Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

- Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento- bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

- Control y aceptación

** Puntos de observación durante la ejecución de la obra:*

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

Alumno: Daniel Méndez Miguel

525 de 712

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

** Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:*

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal $< \text{ó} = 5$ mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

15.3.3. Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

15.3.4.- Mantenimiento.

Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

Reparación. Reposición

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño.

Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

Artículo 16.- Instalación eléctrica. Baja Tensión.

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

16.1.- De los componentes**- Productos constituyentes**

Genéricamente la instalación contará con:

- * Acometida.
 - Caja general de protección. (CGP)
- * Línea repartidora.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC,. en montaje superficial o empotrados.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
 - Interruptor seccionador general.
- * Centralización de contadores.
- * Derivación individual.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- * Cuadro general de distribución.
 - Interruptores diferenciales.
 - Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
 - Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
- * Interruptor de control de potencia.
- * Instalación interior.
 - Circuitos
 - Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

*** Conductores y mecanismos:**

- Identificación, según especificaciones de proyecto

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

** Contadores y equipos:*

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

** Cuadros generales de distribución.* Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

** Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.*

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

** Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.*

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

16.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

- Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una

placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

- Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

* Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

* Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.
- * Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.
- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero.

- * Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

- * Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro.

Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

16.3.- Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos,.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

16.4.- Mantenimiento.

Uso

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Conservación

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual

el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la

continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual

los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores...

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo 17.- Instalación de puesta a tierra.

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

17.1.- De los componentes

-Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión

- Electrodo simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,
- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.
- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envolventes y/o pastas, si se estimase conveniente.

17.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

- Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de

dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

- Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envolventes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

17.3.- Medición y abono

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, . se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

17.4.- Mantenimiento.

Uso

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Conservación

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

Reparación. Reposición

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo 18.- Instalación de Telecomunicaciones.

18.1.- Antenas

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para sistemas colectivos de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres o de satélite.

18.1.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

** Equipo de captación.*

- Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.
- Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.
- Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.
- Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

** Equipamiento de cabecera.*

- Canalización de enlace.
- Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).
- Equipo amplificador.
- Cajas de distribución.
- Cable coaxial

** Red.*

- Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.
- Punto de acceso al usuario. (PAU)
- Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.
- Registros

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, a la que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil aplomado, sobre el que se montaran las diferentes antenas. (no se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección)

Para el equipamiento de cabecera, irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno.

El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

Compatibilidad

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras

comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones., en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

18.1.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Al marcar el tendido (replanteo) de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de este con respecto a otras instalaciones.

- Fases de ejecución

Se fijará el mástil al elemento resistente de cubierta mediante piezas de fijación y aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antenna por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antenna y discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros, a partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución que se adosará o empotrará al paramento vertical en todo su contorno, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura, en ángulos no mayores de 90°, en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado

con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar las tomas de usuario.

Los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm.

El cable se doblará en ángulos mayores de 90°.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos-cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectarán mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

- Acabado

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

** Equipo de captación:*

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Anclaje y verticalidad del mástil.
- Situación de las antenas en el mástil.

** Equipo de amplificación y distribución:*

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Sujeción de armario de protección.
- Verificación de existencia de punto de luz y base y clavija para conexión del alimentador.

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo o caja.

- Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.
- Conexión con la caja de distribución.

** Canalización de distribución:*

Unidad y frecuencia de inspección: una por derivación.

- Comprobación de la existencia de tubo de protección.

Cajas de derivación y de toma:

Unidad y frecuencia de inspección: una por planta.

- Conexiones con el cable coaxial.
- Altura de situación de la caja y adosado al paramento de la tapa.

Pruebas de servicio:

Uso de la instalación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se comprueben los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 346/2011.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

18.1.3.- Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizara por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores... como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación... se medirán y valoraran por unidad (Ud.) completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

18.1.4.- Mantenimiento.**Uso**

El usuario desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro deberá realizar inspecciones visuales de los sistemas de captación, para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil; pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial de antenas, goteras en la base de la torre...

No se podrá modificar la instalación, ni ampliar el número de tomas, sin estudio realizado por técnico competente.

Conservación

Cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador

competente, (revisión especial después de vendavales).

El mantenimiento será realizado por instalador competente de empresa responsable.

Cada año, por instalador competente revisar todo el sistema de captación, como reorientación de antenas y

parábolas que se hayan desviado, reparación de preamplificadores de antenas terrestres, reparación de convertidores de

parábolas, sustitución de antenas u otro material dañado, cables, ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de

las tuercas y tornillos, imprimación de pintura antioxidante y reparación de la impermeabilización de los anclajes del

sistema.

Además se comprobará la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

18.3.- Telecomunicaciones por cable

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio hasta las tomas de los usuarios.

18.2.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

* *Red de alimentación.*

- Enlace mediante cable:

- Arqueta de entrada y registro de enlace.

- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.

- Enlace mediante medios radioeléctricos:

- Elementos de captación, situados en cubierta.

- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)

- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.

- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

* *Red de distribución.*

- Conjunto de cables (coaxiales) y demás elementos que van desde el registro principal situado en el RITI y, a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario; y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de la red, llega hasta los registros de toma de los usuarios.

** Elementos de conexión.*

- Punto de distribución final (interconexión)
- Punto de terminación de la red (punto de acceso al usuario) de los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda. Este punto podrá ser, punto de conexión de servicios, una toma de usuario o un punto de conexión de una red privada de usuario.

La infraestructura común para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable podrá no incluir inicialmente el cableado de la red de distribución, caso de incluirlo se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador, en el registro principal, partirá un cable para cada usuario que desee acceder a dicho operador (distribución en estrella).

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Real Decreto 346/2011 .

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el Real Decreto 346/2011, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, le será de aplicación lo previsto, a este respecto, en el Real Decreto 346/2011, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se encuentren en la vertical de canalizaciones o desagües, y se garantizará su protección frente a la humedad.

18.2.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

- Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 2 conductos para TLCA (telecomunicación por cable), protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotrada, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Se ejecutará el RITI, donde se fijará la caja del registro principal de TLCA, se fijará a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos de derivación que proporcionan las señales a los distintos usuarios, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

Se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (2 para TLCA). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

En la canalización principal se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de

material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos de los elementos conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico para garantizar la indeformabilidad del conjunto, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40X40x40 cm.

Se ejecutará la red secundaria a través de tubos o canaletas, hasta llegar a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, uniendo posteriormente los registros de terminación de la red con los distintos registros de toma para los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre el RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y el RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- * Fijación de canalizaciones y de registros.
- * Profundidad de empotramientos.
- * Penetración de tubos en las cajas.
- * Enrase de tapas con paramentos.
- * Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión...

Pruebas de servicio:

* Prueba de señal de televisión analógica en el punto de terminación de la red:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se compruebe las características de la misma según el Real Decreto 346/2011

* Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

* Normativa de obligado cumplimiento:

- Infraestructuras comunes en los edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación.

- Reglamento regulador de la Infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

- Normas para la instalación de antenas colectivas de radiodifusión en frecuencia modulada y televisión.

- Instalación de inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable.

- Distribución de señal de televisión por cable y televisión en circuito cerrado.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

18.2.3.- Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de televisión por cables, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores...como longitudes ejecutadas con igual sección, y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

18.2.4.-Mantenimiento.

Uso

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de

posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial...

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena recepción de las emisoras y canales disponibles. Procurar el buen estado de las tomas de señal.

Conservación

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el

usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso sin fecha definida de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, comprobará una vez al año, con una revisión general, los niveles de la señal a la salida del recinto principal y en las tomas de usuario correspondientes, y cada 6 meses comprobará la sintonía de los canales, con realización de ajustes y reparaciones pertinentes.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

18.3.- Telefonía

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la comedia de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

18.3.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Red de alimentación.

- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

Red de distribución.

- Conjunto de cables multipares (pares sueltos hasta 25) desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas, cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

Red de dispersión.

- Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso que la red de dispersión sea exterior la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

Red interior de usuario.

- Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores, para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

· Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

· Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Real Decreto 346/2011, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI) en el caso que esta exista.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el Real Decreto 346/2011, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el Real Decreto 346/2011, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicio. y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones

equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

18.3.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

- Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas, en los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

- Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión.

Pruebas de servicio:

Requisitos eléctricos:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Según el Real Decreto 346/2011.

Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

18.3.3.- Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de telefonía, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

18.3.4.- Mantenimiento.

Uso

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial...

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena comunicación entre interlocutores y procurar el buen estado de las tomas de señal. Ante cualquier anomalía dar aviso al operador del que se depende, descartando el problema en la línea con la central o en el punto de terminación de la red, solicitar los servicios de personal cualificado para la red interior y sus terminales.

Conservación

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema. El personal cualificado, deberá realizar una revisión anual general de la instalación tanto de las redes comunes como de la red interior.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo 19.- Impermeabilizaciones.

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por si mismos, láminas y placas.

19.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butadieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

- Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.
- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m² de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada. El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

19.2.- De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

- Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

19.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

19.4.- Mantenimiento

Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento. En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubiertas sin protección pesada.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran

filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

Artículo 20.- Aislamiento Termoacústico.

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

20.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

- Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o

colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidable con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

- Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

- Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

- Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

20.2.- De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

- Fases de ejecución

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.

Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

20.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.

Metro cúbico de rellenos o proyecciones.

Metro lineal de coquillas.

20.4.- Mantenimiento.

Uso

Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

Conservación

Alumno: Daniel Méndez Miguel

557 de 712

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.
Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Reparación. Reposición

Deberán ser sustituidos por otros del mismo tipo en el caso de rotura o falta de eficacia.

Artículo 21.- Cubiertas.

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

21.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.
- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones,...

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

*** Impermeabilización con láminas o material bituminoso:**

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/ m².
- La compatibilidad de productos.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m² en materiales bituminosos, y 1000 m² de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

* Aislamiento térmico:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
 - Lotes: 1000 m² de superficie o fracción.

* Tejado:

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Distintivo de calidad: Sello INCE.
- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

* El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riesgo de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

21.2.- De la ejecución

- Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

- Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

*** Impermeabilización:**

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

*** Aislamiento térmico:**

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

*** Elementos de recogida de aguas.**

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas

especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

- Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

** Control de la ejecución: puntos de observación.*

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m², 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.

Unión a bajantes.

- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura

** Motivos para la no aceptación:*

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.
- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

* La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

21.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

21.4.- Mantenimiento

Uso

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

Conservación

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

Reparación. Reposición

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

Artículo 22.- Instalaciones de Iluminación interior.

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

22.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).
- Conductores.

- Lámpara

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
 - La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
 - Las iluminancias medias.
 - El rendimiento normalizado.
 - El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
 - La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
 - Las dimensiones en planta.
 - El tipo de luminaria.
 - Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.
 - Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

- Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

22.2.- De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

- Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

22.3.- Medición y abono

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

22.4.- Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

Artículo 23.- Instalaciones de Iluminación de emergencia.

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

23.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.
- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.
- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.
El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes
- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
- Su flujo luminoso.

* Equipos de control y unidades de mando:

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto

emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

* Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

23.2.- De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.

- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
 - La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
 - Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.
Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².
- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
 - Fijaciones y conexiones
 - Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

23.3.- Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

23.4.- Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

Artículo 24.- Instalación de sistema de protección contra el rayo.

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio.

El obligatoria la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos en los que la frecuencia de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na, de acuerdo a lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte II del CTE.

24.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

Sistema de pararrayos de puntas:

- Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.
- Pieza de adaptación.
- Mástil.
- Piezas de fijación.

Sistema reticular:

- Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.
- Grapas
- Tubo de protección normalmente de acero galvanizado.

Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fábrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales...) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios

Compatibilidad

Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica.

Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

24.2.- De la ejecución

- Preparación

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal... donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

- Fases de ejecución

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fábrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Para la instalación con sistema reticular:

Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico. Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60°.

En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Pararrayos de puntas:

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.
- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio:

Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP:

Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

24.3.- Medición y abono

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada.

La red conductora se medirá y valorará por ml. Incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.)

24.4.- Mantenimiento.

Uso

Al usuario le corresponde la detección visual de anomalías como corrosiones, desprendimientos, corte...de los elementos visibles del conjunto. La consecuencia de estos hechos, al igual que el haber caído algún rayo en el sistema supone la llamada al instalador autorizado.

Conservación

Una vez al año en los meses de verano, es preceptivo que el instalador cualificado compruebe que la resistencia a tierra no supere los 10 ohmios, de lo contrario se modificará o ampliará la toma de tierra.

Cada 4 años y después de cada descarga eléctrica, se realizará una inspección general del sistema, con especial atención a su conservación frente a la corrosión y la firmeza de las fijaciones, y en el caso de la red conductora su conexión a tierra.

Reparación. Reposición

En las instalaciones de protección contra el rayo debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones precisas, ya que un funcionamiento deficiente supondría un riesgo muy superior al que supone su inexistencia.

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, tanto las puramente eléctricas como las complementarias de albañilería serán realizadas por personal especializado.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo 25.- Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán 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 3.º.- CONTROL DE LA OBRA

Artículo 26.- Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE-08" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

EPÍGRAFE 4.º.- OTRAS CONDICIONES

Artículo 27.-

CAPITULO IV.- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS
EHE-08- DB HE1 - CA 88 – DB SI

ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º.- ANEXO 1.- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08

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:

Alumno: Daniel Méndez Miguel

571 de 712

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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-97.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

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-97.

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. 27 de la EHE-08.

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 el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE-08

EPÍGRAFE 2.º.- ANEXO 2**LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)****1.- CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

2.- CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.

- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

3.- CONSTRUCCION Y EJECUCION

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de 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.

4.- CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

EPÍGRAFE 3.º.- ANEXO 3

CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre

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

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 EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)

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 R. D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1,A2,B,C,D,E,F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE 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.

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 reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, 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.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.

RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.

REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

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 deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

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, 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 instalación contra Incendios.

Fdo.: *Daniel Méndez Miguel*

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 60 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingeniero, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En Palencia a 14 de julio de 2020 .

LA PROPIEDAD

LA CONTRATA

Fdo.:



Fd.:





Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Titulación
**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y
ALIMENTARIAS**

**Proyecto de maltería en el municipio de
Dueñas (Palencia)**

Documento IV: Mediciones

Alumno: Daniel Méndez Miguel

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

IV Mediciones

PROYECTO DE MALTERÍA EN EL MUNICIPIO DE DUEÑAS (PALENCIA)

1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

1.1.- Movimiento de tierras en edificación

1.1.1.- Desbroce y limpieza

1.1.1.1 M² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

Total m² : 6.017,000

1.1.2.- Transportes

1.1.2.1 M³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.

Total m³ : 10,000

1.2.- Red de saneamiento horizontal

1.2.1.- Arquetas

1.2.1.1 Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefficos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

Total Ud : 9,000

1.2.2.- Acometidas

1.2.2.1 M Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.1.- Superficiales								
2.1.1.- Zapatas								
2.1.1.1	M³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			20	1,600	1,600	0,400	<u>20,480</u>	
							20,480	20,480
2.2.- Arriostramientos								
2.2.1.- Vigas entre zapatas								
2.2.1.1	M³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	50,000	1,000	0,400	40,000	
			2	15,000	1,000	0,400	<u>12,000</u>	
							52,000	52,000
2.3.- Hormigones, aceros y encofrados								
2.3.1.- Hormigones								
2.3.1.1	M³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.						
							Total m³ :	20,000

3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.- Acero			
3.1.1.- Pilares			
3.1.1.1	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 310x360 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.	
			Total Ud : 20,000
3.1.2.- Estructuras para cubiertas			
3.1.2.1	M²	Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m².	
			Total m² : 750,000
3.1.5.- Vigas			
3.1.5.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	
			Total kg : 8.772,000

4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

4.1.- Fachadas ligeras

4.1.1.- Metálicas

4.1.1.1 M² Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m³, colocados en posición horizontal y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.

Total m² : 795,000

4.2.- Particiones ligeras

4.2.1.- Paneles de sectorización

4.2.1.1 M² Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego SEGÚN UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 SEGÚN UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³.

Total m² : 375,000

5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1.- Carpintería			
5.1.1.- De acero			
5.1.1.1	Ud	Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x50 cm, con premarco.	
			Total Ud : 8,000
5.1.1.2	Ud	Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x200 cm, con premarco.	
			Total Ud : 12,000
5.2.- Puertas interiores			
5.2.1.- De acero			
5.2.1.1	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 800x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.	
			Total Ud : 4,000
5.3.- Puertas de registro para instalaciones			
5.3.1.- De acero			
5.3.1.1	Ud	Puerta de registro para instalaciones, de acero galvanizado de una hoja, 800x2000 mm, acabado lacado en color blanco.	
			Total Ud : 8,000
5.4.- Puertas de uso industrial			
5.4.1.- De lona			
5.4.1.1	M²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	
			Total m² : 15,000

5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.4.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos			
5.4.2.1	Ud	Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con NÚCLEO aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	

Total Ud : 2,000

6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.			
6.1.1.- Agua caliente			
6.1.1.1	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.	
			Total Ud : 1,000
6.1.2.- Sistemas de conducción de agua			
6.1.2.1	Ud	Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para calefacción, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	
			Total Ud : 1,000
6.2.- Eléctricas			
6.2.2.- Canalizaciones			
6.2.2.1	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Total m : 150,000
6.2.3.- Cables			
6.2.3.1	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	
			Total m : 200,000
6.2.4.- Cajas generales de protección			
6.2.4.1	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	

6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	
			Total Ud :	4,000
6.3.- Fontanería				
6.3.1.- Acometidas				
6.3.1.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
			Total Ud :	1,000
6.3.2.- Tubos de alimentación				
6.3.2.1	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.		
			Total m :	20,000
6.3.7.- Instalación interior				
6.3.7.1	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
			Total m :	60,000
6.4.- Iluminación				
6.4.1.- Interior				
6.4.1.1	Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.		
			Total Ud :	43,000
6.4.1.2	Ud	Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.		

6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total Ud : 3,000
6.4.1.3	Ud	Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, serie S840 IP65, referencia 84752808400FLOX "LLEDÓ", de 235 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x920x106 mm, con lámpara LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 25036 LÚMENES, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, con sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura, referencia 847500000000K; instalación suspendida.	Total Ud : 32,000

6.5.- Contra incendios

6.5.1.- Alumbrado de emergencia

6.5.1.1 Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 LÚMENES, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

Total Ud : 9,000

6.5.2.- Sistemas de abastecimiento de agua

6.5.2.1 Ud Acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable o la red general de distribución de agua contra incendios de la empresa suministradora con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.

Total Ud : 1,000

6.5.3.- Extintores

6.5.3.1 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	
			Total Ud :	5,000
6.6.- Evacuación de aguas				
6.6.1.- Bajantes				
6.6.1.1	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
			Total m :	28,540
6.6.2.- Canalones				
6.6.2.1	M	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x108 mm, color blanco.		
			Total m :	25,000
6.6.3.- Colectores suspendidos				
6.6.3.1	Ud	Válvula antirretorno de PVC, de 110 mm de diámetro, con doble clapeta metálica.		
			Total Ud :	14,550

7 Aislamientos e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1.- Aislamientos ACÚSTICOS			
7.1.1.- Particiones			
7.1.1.1	M ²	Aislamiento ACÚSTICO, a ruido aéreo, en partición interior de hoja de fábrica, realizado con complejo multicapa, de 21,8 mm de espesor, formado por una lámina pesada de EPDM de 1,8 mm de espesor y un fieltro textil de 20 mm de espesor, colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta viscoelástica autoadhesiva para sellado de juntas.	

Total m² : 750,000

8 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1.- Aparatos sanitarios			
8.1.1.- Lavabos			
8.1.1.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y DESAGÜE, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.	
			Total Ud : 3,000
8.1.2.- Inodoros			
8.1.2.1	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas.	
			Total Ud : 2,000
8.1.3.- Duchas			
8.1.3.1	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de DESAGÜE, con juego de DESAGÜE. Incluso silicona para sellado de juntas.	
			Total Ud : 2,000
8.1.4.- Vertederos			
8.1.4.1	Ud	Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm. Incluso silicona para sellado de juntas.	
			Total Ud : 5,000
8.2.- Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas			
8.2.1.- Asientos, barras de apoyo y pasamanos			
8.2.1.1	Ud	Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación.	
			Total Ud : 1,000
8.2.5.- Inodoros			

8 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.2.5.1	Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje. Incluso silicona para sellado de juntas.	
			Total Ud : 1,000
8.3.- Baños			
8.3.4.- Dosificadores de jabón			
8.3.4.1	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	
			Total Ud : 2,000
8.3.5.- Dispensadores de papel			
8.3.5.1	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	
			Total Ud : 2,000
8.3.8.- Papeleras y contenedores higiénicos			
8.3.8.1	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	
			Total Ud : 4,000
8.4.- Vestuarios			
8.4.1.- Taquillas			
8.4.1.1	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.	
			Total Ud : 10,000
8.4.2.- Bancos			
8.4.2.1	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	

8 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	
			Total Ud :	10,000
8.5 Maquinaria de proceso				
8.5.1	Ud	Maquinaria sala de pre-limpia y acondicionamiento (Separador limpiador, Desbarbador con imán permanente, Triarverjón y Planchister)	Total Ud :	1,000
8.5.2	Ud	Tanque de remojado de 5,5 m de altura, 4,436 m de diámetro y 85m3 de capacidad	Total Ud :	2,000
8.5.3	Ud	Cajetín de germinación de 3 m de ancho, 5 m de largo y 1,5 m de espesor	Total Ud :	5,000
8.5.4	Ud	Secadero de 4 m de altura, con 3 m de ancho y otros 3 m de largo	Total Ud :	1,000
8.5.5	Ud	Llenadora de sacos (big bags) con cierre automático, alarma, transporte y codificación de 2.500 mm de largo, 1200 mm de ancho y 2.391 mm de alto.	Total Ud :	1,000
8.5.6	Ud	Silo de almacenamiento de cebada y malta de 4 m de diámetro, 3 m de altura y 0 m de profundidad de cono y de 5 m de diámetro, 4 m de altura y 1 m de profundidad de cono	Total Ud :	5,000
8.5.7	Ud	Cinta transportadora recta con tambor de 10 mm de grosor, motorreductor, fabricada en acero inoxidable (chorreado con microesfera de fibra de vidrio) y con distintos tipos de longitudes	Total Ud :	1,000
8.5.8	Ud	Equipo laboratorio (equipo Aubry y equipo de análisis de humedad)	Total Ud :	1,000

9 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1.- Alcantarillado			
9.1.1.- Arquetas			
9.1.1.1	Ud	Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.	
			Total Ud : 9,000
9.1.2.- Colectores enterrados			
9.1.2.1	M	Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior.	
			Total m : 19,150
9.1.3.- Pozos de registro			
9.1.3.1	Ud	Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura ÚTIL interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 SEGÚN UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.	
			Total Ud : 1,000
9.2.- Iluminación exterior			
9.2.3.- Alumbrado viario			
9.2.3.1	Ud	Farola para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² , toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido; y luminaria de fundición de aluminio, acabado lacado de color gris, regulable, de 20 W, factor de potencia mayor de 0,95, de 514x130x250 mm, con 8 LED SMD 5050, temperatura de color 3000 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, índice de deslumbramiento unificado menor de 12, flujo luminoso 2380 LÚMENES, con grados de protección IP66 e IK10.	
			Total Ud : 16,000
9.3.- Cerramientos exteriores			

9 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.3.1.- Mallas metálicas			
9.3.1.1	M	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	
			Total m :
			307,240
9.3.4.- Puertas			
9.3.4.1	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	
			Total Ud :
			1,000
9.4.- Pavimentos exteriores			
9.4.3.- Continuos de hormigón			
9.4.3.1	M²	Pavimento continuo de hormigón impreso, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa+H fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, rendimiento 4,5 kg/m²; desmoldeante en polvo color burdeos y capa de sellado final con resina impermeabilizante.	
			Total m² :
			6.017,000
9.5.- Mobiliario urbano			
9.5.3.- Papeleras			
9.5.3.1	Ud	Papelera de acero electrozincado, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 60 litros de capacidad, de chapa perforada de 1 mm de espesor pintada con pintura de poliéster color dimensiones totales 785x380x360, con tacos y tornillos de acero a una superficie soporte (no incluida en este precio).	
			Total Ud :
			4,000

10 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1.- Gestión de tierras			
10.1.1.- Transporte de tierras			
10.1.1.1	Ud	Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
			Total Ud : 10,000
10.2.- Gestión de residuos inertes			
10.2.1.- Transporte de residuos inertes			
10.2.1.1	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
			Total Ud : 5,000
10.2.1.2	Ud	Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
			Total Ud : 1,000
10.2.1.3	Ud	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
			Total Ud : 1,000
10.3.- Gestión de residuos peligrosos			
10.3.1.- Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado			
10.3.1.1	Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.	

10 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total Ud : 1,000

10.4.- Gestión de residuos vegetales

10.4.1.- Transporte de residuos vegetales

10.4.1.1 M³ Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.

Total m³ : 1,000

11 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1.- Formación			
11.1.1.- Reuniones			
11.1.1.1	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1º.	
			Total Ud : 1,000
11.1.2.- Formación del personal			
11.1.2.1	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Total Ud : 29,000
11.2.- Equipos de protección individual			
11.2.1.- Para las manos y los brazos			
11.2.1.1	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
			Total Ud : 29,000
11.2.2.- Para los oídos			
11.2.2.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación ACÚSTICA de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
			Total Ud : 29,000
11.2.3.- Para los pies y las piernas			
11.2.3.1	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 10 usos.	

Total Ud : 29,000

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias: Daniel Méndez Miguel

IV Mediciones

11 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.2.4.- Para el cuerpo (vestuario de protección)			
11.2.4.1	Ud	Pantalón de protección, amortizable en 10 usos.	
			Total Ud : 29,000
11.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios			
11.3.1.- Material médico			
11.3.1.1	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
			Total Ud : 4,000
11.4.- Señalización provisional de obras			
11.4.1.- Balizamiento			
11.4.1.1	Ud	Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	
			Total Ud : 6,000
11.4.2.- Señalización de seguridad y salud			
11.4.2.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
			Total Ud : 6,000
11.4.3.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras			
11.4.3.1	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Total Ud : 6,000



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Titulación
**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y
ALIMENTARIAS**

**Proyecto de maltería en el municipio de
Dueñas (Palencia)**

Documento V: Presupuesto

Alumno: Daniel Méndez Miguel

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

ÍNDICE

Cuadro de Precios nº1. En Letra.

Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.

Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.

Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
	1.1.2 Transportes		
1.1.2.1	m ³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
	1.2 Red de saneamiento horizontal		
	1.2.1 Arquetas		
1.2.1.1	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido mortero con cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores moféticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	165,43	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
	1.2.2 Acometidas		
1.2.2.1	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	71,00	SETENTA Y UN EUROS
	1.2.3 Colectores		

Cuadro de precios nº 1


Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.3.1	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	23,06	VEINTITRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
	2 Cimentaciones		
	2.1 Superficiales		
	2.1.1 Zapatas		
2.1.1.1	m ³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	134,64	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	2.2 Arriostramientos		
	2.2.1 Vigas entre zapatas		
2.2.1.1	m ³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.	143,80	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
	2.3 Hormigones, aceros y encofrados		
	2.3.1 Hormigones		
2.3.1.1	m ³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.	68,69	SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3 Estructuras		
	3.1 Acero		
	3.1.1 Pilares		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.1.1	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 310x360 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.	45,88	CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.1.2 Estructuras para cubiertas			
3.1.2.1	m² Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m².	27,09	VEINTISIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
3.1.3 Cubiertas autoportantes			
3.1.4 Viguetas			
3.1.5 Vigas			
3.1.5.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HE B, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	1,65	UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4 Fachadas y particiones			
4.1 Fachadas ligeras			
4.1.1 Metálicas			
4.1.1.1	m² Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m³, colocados en posición horizontal y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	90,05	NOVENTA EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
4.2 Particiones ligeras			
4.2.1 Paneles de sectorización			
4.2.1.1	m² Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³.	44,79	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares		
	5.1 Carpintería		
	5.1.1 De acero		
5.1.1.1	Ud Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x50 cm, con premarco.	175,82	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.1.1.2	Ud Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x200 cm, con premarco.	667,35	SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
	5.1.2 De aluminio		
	5.1.3 Sistemas de aluminio		
	5.1.4 De PVC		
	5.1.5 Sistemas de PVC		
	5.1.6 De madera		
	5.1.7 De madera y aluminio		
	5.1.8 Sistemas de madera		
	5.1.9 Sistemas de madera y aluminio		
	5.1.10 Ventanas para tejados		
	5.1.11 Mosquiteras		
	5.1.12 Marcos y premarcos		
	5.2 Puertas interiores		
	5.2.1 De acero		



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.1.1	Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 800x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.	137,05	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
	5.3 Puertas de registro para instalaciones		
	5.3.1 De acero		
5.3.1.1	Ud Puerta de registro para instalaciones, de acero galvanizado de una hoja, 800x2000 mm, acabado lacado en color blanco.	169,22	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
	5.4 Puertas de uso industrial		
	5.4.1 De lona		
5.4.1.1	m² Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	390,96	TRESCIENTOS NOVENTA EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	5.4.2 De paneles sándwich aislantes metálicos		
5.4.2.1	Ud Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	4.639,22	CUATRO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
	6 Instalaciones		
	6.1 Calefacción, climatización y A.C.S.		
	6.1.1 Agua caliente		
6.1.1.1	Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.	280,83	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.2.1	<p>6.1.2 Sistemas de conducción de agua</p> <p>Ud Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para calefacción, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible espuma elastomérica.</p>	131,64	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	6.1.3 Emisores por agua para climatización		
	6.1.4 Captación solar		
	6.1.5 Dispositivos de control centralizado		
	6.1.6 Sistemas de conducción de aire		
	6.1.7 Unidades centralizadas de climatización		
	6.1.8 Unidades centralizadas de climatización a gas		
	6.1.9 Unidades no autónomas para climatización		
	6.1.10 Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras)		
	6.1.11 Unidades autónomas de climatización		
	6.1.12 Geotermia		
	6.1.13 Bioclimatización		
	6.2 Eléctricas		
	6.2.1 Puesta a tierra		
6.2.2.1	<p>6.2.2 Canalizaciones</p> <p>m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</p>	3,27	TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2.3.1	6.2.3 Cables m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	2,45	DOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.2.4.1	6.2.4 Cajas generales de protección Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	283,99	DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	6.3 Fontanería		
	6.3.1 Acometidas		
6.3.1.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	157,98	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	6.3.2 Tubos de alimentación		
6.3.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	5,91	CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
	6.3.3 Contadores		
	6.3.4 Sistemas de tratamiento de agua		
	6.3.5 Depósitos/grupos de presión		
	6.3.6 Montantes		
	6.3.7 Instalación interior		
6.3.7.1	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,04	TRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	6.3.8 Elementos		
	6.3.9 Sistemas de ahorro de agua		
	6.3.10 Protección contra incendios para viviendas		
	6.4 Iluminación		
	6.4.1 Interior		
6.4.1.1	Ud Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoestablado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.	55,36	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.4.1.2	Ud Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoestablado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.	70,13	SETENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
6.4.1.3	Ud Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoestablado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, serie S40 IP65, referencia 84752808400FLOX "LLEDÓ", de 235 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x920x106 mm, con lámpara LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 25036 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, con sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura, referencia 847500000000K; instalación suspendida.	1.177,51	MIL CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
	6.5 Contra incendios		
	6.5.1 Alumbrado de emergencia		
6.5.1.1	Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	150,19	CIENTO CINCUENTA EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	6.5.2 Sistemas de abastecimiento de agua		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.5.2.1	Ud Acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable o la red general de distribución de agua contra incendios de la empresa suministradora con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.	507,94	QUINIENTOS SIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.5.3 Extintores			
6.5.3.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	48,89	CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.6 Evacuación de aguas			
6.6.1 Bajantes			
6.6.1.1	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	21,67	VEINTIUN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.6.2 Canalones			
6.6.2.1	m Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x108 mm, color blanco.	26,92	VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.6.3 Colectores suspendidos			
6.6.3.1	Ud Válvula antirretorno de PVC, de 110 mm de diámetro, con doble clapeta metálica.	244,47	DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7 Aislamientos e impermeabilizaciones			
7.1 Aislamientos acústicos			
7.1.1 Particiones			

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.1.1	m² Aislamiento acústico, a ruido aéreo, en partición interior de hoja de fábrica, realizado con complejo multicapa, de 21,8 mm de espesor, formado por una lámina pesada de EPDM de 1,8 mm de espesor y un fieltro textil de 20 mm de espesor, colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta viscoelástica autoadhesiva para sellado de juntas.	18,15	DIECIOCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
	8 Señalización y equipamiento		
	8.1 Aparatos sanitarios		
	8.1.1 Lavabos		
8.1.1.1	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.	185,10	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
	8.1.2 Inodoros		
8.1.2.1	Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas.	1.379,81	MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	8.1.3 Duchas		
8.1.3.1	Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.	183,48	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	8.1.4 Vertederos		
8.1.4.1	Ud Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm. Incluso silicona para sellado de juntas.	243,43	DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
	8.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas		
	8.2.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.2.1.1	Ud Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación.	les 455,89	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	8.2.2 Duchas		
	8.2.3 Lavabos		
	8.2.4 Mamparas		
	8.2.5 Inodoros		
8.2.5.1	Ud Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje. Incluso silicona para sellado de juntas.	con elo 742,14	SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
	8.3 Baños		
	8.3.1 Accesorios		
	8.3.2 Secadores de manos		
	8.3.3 Secadores de cabello		
	8.3.4 Dosificadores de jabón		
8.3.4.1	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	do 51,04	CINCUENTA Y UN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
	8.3.5 Dispensadores de papel		
8.3.5.1	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 mm de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	de 39,94	TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	8.3.6 Dispensadores ambientales		
	8.3.7 Espejos		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.3.8.1	8.3.8 Papeleras y contenedores higiénicos Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	49,69	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	8.3.9 Lavaojos y duchas de emergencia		
	8.3.10 Fuentes y surtidores de agua		
	8.3.11 Soluciones para bebés y niños		
	8.3.12 Mamparas		
	8.3.13 Muebles		
	8.3.14 Cabinas sanitarias		
	8.4 Vestuarios		
	8.4.1 Taquillas		
8.4.1.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.	162,09	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
	8.4.2 Bancos		
8.4.2.1	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	78,29	SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
	9 Urbanización interior de la parcela		
	9.1 Alcantarillado		
	9.1.1 Arquetas		
9.1.1.1	Ud Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.	166,32	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.1.2.1	<p>9.1.2 Colectores enterrados</p> <p>m Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior.</p>	17,93	DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
9.1.3.1	<p>9.1.3 Pozos de registro</p> <p>Ud Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.</p>	661,37	SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<p>9.2 Iluminación exterior</p> <p>9.2.1 Alumbrado de zonas peatonales y jardín</p> <p>9.2.2 Proyectores</p> <p>9.2.3 Alumbrado viario</p>		
9.2.3.1	<p>Ud Farola para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm², toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido; y luminaria de fundición de aluminio, acabado lacado de color gris, regulable, de 20 W, factor de potencia mayor de 0,95, de 514x130x250 mm, con 8 LED SMD 5050, temperatura de color 3000 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, índice de deslumbramiento unificado menor de 12, flujo luminoso 2300 lúmenes, con grados de protección IP66 e IK10.</p>	579,09	QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
	<p>9.2.4 Arquetas</p> <p>9.2.5 Luminarias solares</p> <p>9.3 Cerramientos exteriores</p> <p>9.3.1 Mallas metálicas</p>		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.3.1.1	m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en terreno. Incluye accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	18,59	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	9.3.2 Telas metálicas onduladas		
	9.3.3 Vallas de madera		
	9.3.4 Puertas		
9.3.4.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	5.311,53	CINCO MIL TRESCIENTOS ONCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
	9.3.5 Verjas modulares		
	9.3.6 Muros		
	9.3.7 Rejillas electrosoldadas		
	9.3.8 Verjas tradicionales		
	9.3.9 Remates de muro de cerramiento		
	9.3.10 Celosía de fábrica		
	9.3.11 Balaustradas y cortavientos		
	9.4 Pavimentos exteriores		
	9.4.1 Explanadas, caminos y senderos		
	9.4.2 De adoquines		
	9.4.3 Continuos de hormigón		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.4.3.1	m² Pavimento continuo de hormigón impreso, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa+H fabricado central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 100 acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, rendimiento 4,5 kg/m²; desmoldeante en polvo color burdeos y capa de sellado final con resina impermeabilizante.	27,16	VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
	9.4.4 Mezclas y riegos bituminosos		
	9.4.5 De baldosas cerámicas		
	9.4.6 De baldosas y losetas de hormigón		
	9.4.7 Terrizos		
	9.4.8 De piedra natural		
	9.4.9 De terrazo		
	9.4.10 Bordes		
	9.4.11 Bordillos		
	9.4.12 De césped sintético		
	9.4.13 De madera tecnológica		
	9.4.14 De madera		
	9.4.15 Elevados		
	9.5 Mobiliario urbano		
	9.5.1 Protecciones de alcorques		
	9.5.2 Bancos y mesas		
	9.5.3 Papeleras		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.5.3.1	Ud Papelera de acero electrozincado, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 60 litros de capacidad, de chapa perforada de 1 mm de espesor pintada con pintura de poliéster color dimensiones totales 785x380x360, con tacos y tornillos de acero inoxidable, con una superficie soporte (no incluida en este precio).	180,85	CIENTO OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	9.5.4 Fuentes		
	9.5.5 Jardineras		
	9.5.6 Pérgolas		
	9.5.7 Protecciones peatonales		
	9.5.8 Hitos y bolardos		
	9.5.9 Juegos infantiles		
	9.5.10 Pavimentos absorbedores de impactos		
	10 Gestión de residuos		
	10.1 Gestión de tierras		
	10.1.1 Transporte de tierras		
10.1.1.1	Ud Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	103,56	CIENTO TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	10.2 Gestión de residuos inertes		
	10.2.1 Transporte de residuos inertes		
10.2.1.1	Ud Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	103,56	CIENTO TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

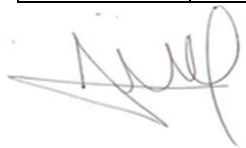
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.2.1.2	Ud Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	68,21	SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
10.2.1.3	Ud Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	68,21	SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
	10.3 Gestión de residuos peligrosos		
	10.3.1 Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado		
10.3.1.1	Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.	106,69	CIENTO SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	10.4 Gestión de residuos vegetales		
	10.4.1 Transporte de residuos vegetales		
10.4.1.1	m³ Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.	3,84	TRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	11 Seguridad y salud		
	11.1 Formación		
	11.1.1 Reuniones		
11.1.1.1	Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.	122,87	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	11.1.2 Formación del personal		
11.1.2.1	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	515,00	QUINIENTOS QUINCE EUROS
	11.2 Equipos de protección individual		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.2.1.1	11.2.1 Para las manos y los brazos Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	3,71	TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
11.2.2.1	11.2.2 Para los oídos Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
11.2.3.1	11.2.3 Para los pies y las piernas Ud Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 10 usos.	19,83	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
11.2.4.1	11.2.4 Para el cuerpo (vestuario de protección) Ud Pantalón de protección, amortizable en 10 usos.	1,40	UN EURO CON CUARENTA CÉNTIMOS
11.3.1.1	11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios 11.3.1 Material médico Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijador paramento con tornillos y tacos.	109,85	CIENTO NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.4.1.1	11.4 Señalización provisional de obras 11.4.1 Balizamiento Ud Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	5,27	CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
11.4.2.1	11.4.2 Señalización de seguridad y salud Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	7,36	SIETE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.4.3.1	11.4.3 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00	CIENTO TRES EUROS



Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	0,13	
	<i>Maquinaria</i>	0,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,10
	1.1.2 Transportes		
1.1.2.1	m ³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.		
	<i>Maquinaria</i>	0,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,93
	1.2 Red de saneamiento horizontal		
	1.2.1 Arquetas		
1.2.1.1	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media cña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	<i>Mano de obra</i>	45,23	
	<i>Materiales</i>	112,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,82	
			165,43
	1.2.2 Acometidas		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.2.1	<p>m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>32,37 9,95 23,96 2,65 2,07</p>	71,00
	<p>1.2.3 Colectores</p>		
1.2.3.1	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>7,18 1,21 13,56 0,44 0,67</p>	23,06
	<p>2 Cimentaciones</p>		
	<p>2.1 Superficiales</p>		
	<p>2.1.1 Zapatas</p>		
2.1.1.1	<p>m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 50CS, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,05 119,11 2,56 3,92</p>	134,64
	<p>2.2 Arriostramientos</p>		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.1.1	<p>2.2.1 Vigas entre zapatas</p> <p>m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.</p> <p><i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>12,08 124,79 2,74 4,19</p>	143,80
2.3.1.1	<p>2.3 Hormigones, aceros y encofrados</p> <p>2.3.1 Hormigones</p> <p>m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p><i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,70 61,68 1,31 2,00</p>	68,69
3.1.1.1	<p>3 Estructuras</p> <p>3.1 Acero</p> <p>3.1.1 Pilares</p> <p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 310x360 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.</p> <p><i>Mano de obra Maquinaria</i> <i>Materiales Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>15,90 0,05 27,72 0,87 1,34</p>	45,88

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.2.1	<p>m² Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m².</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,98 15,80 0,52 0,79</p>	27,09
	<p>3.1.3 Cubiertas autoportantes</p> <p>3.1.4 Viguetas</p> <p>3.1.5 Vigas</p>		
3.1.5.1	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,49 0,06 1,02 0,03 0,05</p>	1,65
	<p>4 Fachadas y particiones</p> <p>4.1 Fachadas ligeras</p> <p>4.1.1 Metálicas</p>		
4.1.1.1	<p>m² Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m³, colocados en posición horizontal y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesivo por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>8,82 76,90 1,71 2,62</p>	90,05
	<p>4.2 Particiones ligeras</p>		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.2.1.1	<p>4.2.1 Paneles de sectorización</p> <p>m² Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³.</p> <p><i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos</p>	<p>9,29 33,35 0,85 1,30</p>	<p>44,79</p>
	<p>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</p> <p>5.1 Carpintería</p> <p>5.1.1 De acero</p> <p>Ud Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x50 cm, con premarco.</p> <p>5.1.1.1 <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos</p>	<p>3,18 164,17 3,35 5,12</p>	<p>175,82</p>
	<p>Ud Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x200 cm, con premarco.</p> <p>5.1.1.2 <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos</p> <p>5.1.2 De aluminio</p> <p>5.1.3 Sistemas de aluminio</p> <p>5.1.4 De PVC</p> <p>5.1.5 Sistemas de PVC</p> <p>5.1.6 De madera</p>	<p>12,78 622,43 12,70 19,44</p>	<p>667,35</p>

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	5.1.7 De madera y aluminio		
	5.1.8 Sistemas de madera		
	5.1.9 Sistemas de madera y aluminio		
	5.1.10 Ventanas para tejados		
	5.1.11 Mosquiteras		
	5.1.12 Marcos y premarcos		
	5.2 Puertas interiores		
	5.2.1 De acero		
5.2.1.1	Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 800x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.		
	<i>Mano de obra Materiales</i>	6,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	124,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,61	
		3,99	
	5.3 Puertas de registro para instalaciones		137,05
	5.3.1 De acero		
5.3.1.1	Ud Puerta de registro para instalaciones, de acero galvanizado de una hoja, 800x2000 mm, acabado lacado en color blanco.		
	<i>Mano de obra Materiales</i>	5,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	155,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,22	
		4,93	
	5.4 Puertas de uso industrial		169,22
	5.4.1 De lona		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.4.1.1	<p>m² Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>23,84 348,29 7,44 11,39</p>	390,96
5.4.2.1	<p>5.4.2 De paneles sándwich aislantes metálicos</p> <p>Ud Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>458,75 3.957,03 88,32 135,12</p>	4.639,22
	<p>6 Instalaciones</p> <p>6.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</p> <p>6.1.1 Agua caliente</p>		
6.1.1.1	<p>Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>25,60 241,70 5,35 8,18</p>	280,83
	<p>6.1.2 Sistemas de conducción de agua</p>		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1.2.1	<p>Ud Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, para calefacción, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</p> <p><i>Mano de obra Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>13,02</p> <p>112,28</p> <p>2,51</p> <p>3,83</p>	131,64
	6.1.3 Emisores por agua para climatización		
	6.1.4 Captación solar		
	6.1.5 Dispositivos de control centralizado		
	6.1.6 Sistemas de conducción de aire		
	6.1.7 Unidades centralizadas de climatización		
	6.1.8 Unidades centralizadas de climatización a gas		
	6.1.9 Unidades no autónomas para climatización		
	6.1.10 Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras)		
	6.1.11 Unidades autónomas de climatización		
	6.1.12 Geotermia		
	6.1.13 Bioclimatización		
	6.2 Eléctricas		
	6.2.1 Puesta a tierra		
	6.2.2 Canalizaciones		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.2.1	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,49 1,62 0,06 0,10	3,27
6.2.3 Cables			
6.2.3.1	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,47 1,86 0,05 0,07	2,45
6.2.4 Cajas generales de protección			
6.2.4.1	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	24,31 246,00 5,41 8,27	283,99
6.3 Fontanería			
6.3.1 Acometidas			
6.3.1.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	45,90 5,00 96,58 5,90 4,60	157,98
6.3.2 Tubos de alimentación			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.3.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,85 3,78 0,11 0,17	5,91
	6.3.3 Contadores		
	6.3.4 Sistemas de tratamiento de agua		
	6.3.5 Depósitos/grupos de presión		
	6.3.6 Montantes		
	6.3.7 Instalación interior		
6.3.7.1	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,94 1,95 0,06 0,09	3,04
	6.3.8 Elementos		
	6.3.9 Sistemas de ahorro de agua		
	6.3.10 Protección contra incendios para viviendas		
	6.4 Iluminación		
	6.4.1 Interior		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.4.1.1	<p>Ud Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	9,25 43,45 1,05 1,61	55,36
6.4.1.2	<p>Ud Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	9,25 57,50 1,34 2,04	70,13
6.4.1.3	<p>Ud Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, serie S840 IP65, referencia 84752808400FLOX "LLEDÓ", de 235 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x920x106 mm, con lámpara LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 25036 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, con sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura, referencia 84750000000K; instalación suspendida.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	7,70 1.113,09 22,42 34,30	1.177,51
6.5 Contra incendios			
6.5.1 Alumbrado de emergencia			
6.5.1.1	<p>Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	6,16 136,80 2,86 4,37	150,19

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.5.2.1	<p>6.5.2 Sistemas de abastecimiento de agua</p> <p>Ud Acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable o la red general de distribución de agua contra incendios de la empresa suministradora con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, de 1 1/2" DN40 mm de diámetro colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.</p> <p><i>Mano de obra</i> 249,22 <i>Maquinaria</i> 1,42 <i>Materiales</i> 223,54 <i>Medios auxiliares</i> 18,97 <i>3 % Costes indirectos</i> 14,79</p>		507,94
6.5.3.1	<p>6.5.3 Extintores</p> <p>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,46 <i>Materiales</i> 45,08 <i>Medios auxiliares</i> 0,93 <i>3 % Costes indirectos</i> 1,42</p>		48,89
6.6.1.1	<p>6.6 Evacuación de aguas</p> <p>6.6.1 Bajantes</p> <p>m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,50 <i>Materiales</i> 17,13 <i>Medios auxiliares</i> 0,41 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,63</p>		21,67
	<p>6.6.2 Canales</p>		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.6.2.1	m Canalón trapezoidal de PVC con óxido de titanio, de 140x108 mm, color blanco. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,39 19,24 0,51 0,78	26,92
6.6.3	6.6.3 Colectores suspendidos		
6.6.3.1	Ud Válvula antirretorno de PVC, de 110 mm de diámetro, con doble clapeta metálica. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,57 227,13 4,65 7,12	244,47
7	7 Aislamientos e impermeabilizaciones		
7.1	7.1 Aislamientos acústicos		
7.1.1	7.1.1 Particiones		
7.1.1.1	m² Aislamiento acústico, a ruido aéreo, en partición interior de hoja de fábrica, realizado con complejo multicapa, de 21,8 mm de espesor, formado por una lámina pesada de EPDM de 1,8 mm de espesor y un fieltro textil de 20 mm de espesor, colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso viscoelástica autoadhesiva para sellado de juntas. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,47 15,80 0,35 0,53	18,15
8	8 Señalización y equipamiento		
8.1	8.1 Aparatos sanitarios		
8.1.1	8.1.1 Lavabos		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.1.1.1	<p>Ud Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>para</p> <p>17,62 158,57 3,52 5,39</p>	185,10
8.1.2.1	<p>8.1.2 Inodoros</p> <p>Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>doble</p> <p>20,82 1.292,53 26,27 40,19</p>	1.379,81
8.1.3.1	<p>8.1.3 Duchas</p> <p>Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>17,62 157,03 3,49 5,34</p>	183,48
8.1.4.1	<p>8.1.4 Vertederos</p> <p>Ud Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>19,23 212,48 4,63 7,09</p>	243,43
	<p>8.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas</p> <p>8.2.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos</p>		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.2.1.1	Ud Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,69 429,24 8,68 13,28	455,89
	8.2.2 Duchas		
	8.2.3 Lavabos		
	8.2.4 Mamparas		
	8.2.5 Inodoros		
8.2.5.1	Ud Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje. Incluso silicona para sellado de junta blanca. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	20,82 685,57 14,13 21,62	742,14
	8.3 Baños		
	8.3.1 Accesorios		
	8.3.2 Secadores de manos		
	8.3.3 Secadores de cabello		
	8.3.4 Dosificadores de jabón		
8.3.4.1	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,12 45,46 0,97 1,49	51,04

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.3.5.1	<p>8.3.5 Dispensadores de papel</p> <p>Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.</p> <p><i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,35 35,67 0,76 1,16</p>	39,94
8.3.8.1	<p>8.3.6 Dispensadores ambientales</p> <p>8.3.7 Espejos</p> <p>8.3.8 Papeleras y contenedores higiénicos</p> <p>Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.</p> <p><i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,78 46,51 0,95 1,45</p>	49,69
	<p>8.3.9 Lavaojos y duchas de emergencia</p> <p>8.3.10 Fuentes y surtidores de agua</p> <p>8.3.11 Soluciones para bebés y niños</p> <p>8.3.12 Mamparas</p> <p>8.3.13 Muebles</p> <p>8.3.14 Cabinas sanitarias</p> <p>8.4 Vestuarios</p> <p>8.4.1 Taquillas</p>		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.4.1.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,43 147,85 3,09 4,72	162,09
8.4.2 Bancos			
8.4.2.1	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,23 71,29 1,49 2,28	78,29
9 Urbanización interior de la parcela			
9.1 Alcantarillado			
9.1.1 Arquetas			
9.1.1.1	Ud Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	46,08 112,23 3,17 4,84	166,32
9.1.2 Colectores enterrados			
9.1.2.1	m Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,58 2,08 11,41 0,34 0,52	17,93
9.1.3 Pozos de registro			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.1.3.1	<p>Ud Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>de de gún</p> <p>258,42 371,10 12,59 19,26</p>	661,37
	<p>9.2 Iluminación exterior</p> <p>9.2.1 Alumbrado de zonas peatonales y jardín</p> <p>9.2.2 Proyectoros</p> <p>9.2.3 Alumbrado viario</p>		
9.2.3.1	<p>Ud Farola para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm², toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido; y luminaria de fundición de aluminio, acabado lacado de color gris, regulable, de 20 W, factor de potencia mayor de 0,95, de 514x130x250 mm, con 8 LED SMD 5050, temperatura de color 3000 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, índice de deslumbramiento unificado menor de 12, flujo luminoso 2380 lúmenes, con grados de protección IP66 e IK10.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>a de con de de</p> <p>21,86 10,75 518,59 11,02 16,87</p>	579,09
	<p>9.2.4 Arquetas</p> <p>9.2.5 Luminarias solares</p> <p>9.3 Cerramientos exteriores</p> <p>9.3.1 Mallas metálicas</p>		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.3.1.1	m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,45 13,07 0,53 0,54	18,59
	9.3.2 Telas metálicas onduladas		
	9.3.3 Vallas de madera		
	9.3.4 Puertas		
9.3.4.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática. <i>Mano de obra Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	426,15 4.629,57 101,11 154,70	5.311,53
	9.3.5 Verjas modulares		
	9.3.6 Muros		
	9.3.7 Rejillas electrosoldadas		
	9.3.8 Verjas tradicionales		
	9.3.9 Remates de muro de cerramiento		
	9.3.10 Celosía de fábrica		
	9.3.11 Balaustradas y cortavientos		
	9.4 Pavimentos exteriores		
	9.4.1 Explanadas, caminos y senderos		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.4.3.1	9.4.2 De adoquines		
	9.4.3 Continuos de hormigón		
	m² Pavimento continuo de hormigón impreso, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa+H fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mctero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, rendimiento 4,5 kg/m²; desmoldeante en polvo color burdeos y capa de sellado final con resina impermeabilizante.		
	<i>Mano de obra Maquinaria</i>	11,04	
	<i>Materiales Medios</i>	0,82	
	<i>auxiliares</i>	13,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,52	
		0,79	
	9.4.4 Mezclas y riegos bituminosos		27,16
	9.4.5 De baldosas cerámicas		
	9.4.6 De baldosas y losetas de hormigón		
	9.4.7 Terrizos		
	9.4.8 De piedra natural		
	9.4.9 De terrazo		
	9.4.10 Bordes		
	9.4.11 Bordillos		
	9.4.12 De césped sintético		
9.4.13 De madera tecnológica			
9.4.14 De madera			
9.4.15 Elevados			
9.5 Mobiliario urbano			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
9.5.3.1	<p>9.5.1 Protecciones de alcorques</p> <p>9.5.2 Bancos y mesas</p> <p>9.5.3 Papeleras</p> <p>Ud Papelera de acero electrozincado, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 60 litros de capacidad, de chapa perforada de 1 mm espesor pintada con pintura de poliéster color dimensiones totales 785x380x360, con tacos y tornillos de acero a una superficie soporte (no incluida en este precio).</p> <p><i>Mano de obra Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	de	<p>7,69</p> <p>164,45</p> <p>3,44</p> <p>5,27</p>	180,85
10.1.1.1	<p>9.5.4 Fuentes</p> <p>9.5.5 Jardineras</p> <p>9.5.6 Pérgolas</p> <p>9.5.7 Protecciones peatonales</p> <p>9.5.8 Hitos y bolardos</p> <p>9.5.9 Juegos infantiles</p> <p>9.5.10 Pavimentos absorbedores de impactos</p> <p>10 Gestión de residuos</p> <p>10.1 Gestión de tierras</p> <p>10.1.1 Transporte de tierras</p> <p>Ud Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.</p> <p><i>Maquinaria Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	ntro	<p>98,57</p> <p>1,97</p> <p>3,02</p>	103,56

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	10.2 Gestión de residuos inertes		
	10.2.1 Transporte de residuos inertes		
10.2.1.1	Ud Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	98,57 1,97 3,02	103,56
10.2.1.2	Ud Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	64,92 1,30 1,99	68,21
10.2.1.3	Ud Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	64,92 1,30 1,99	68,21
	10.3 Gestión de residuos peligrosos		
	10.3.1 Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado		
10.3.1.1	Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	101,55 2,03 3,11	106,69
	10.4 Gestión de residuos vegetales		
	10.4.1 Transporte de residuos vegetales		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.4.1.1	m ³ Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 1 km de distancia. <i>Maquinaria Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>		
	11 Seguridad y salud	3,66	
	11.1 Formación	0,07	
	11.1.1 Reuniones	0,11	3,84
11.1.1.1	Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud categoría con de oficial de 1ª. <i>Materiales Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	116,95 2,34 3,58	122,87
11.1.2.1	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. <i>Sin descomposición 3 % Costes indirectos</i>	500,00 15,00	515,00
	11.2 Equipos de protección individual		
	11.2.1 Para las manos y los brazos		
11.2.1.1	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. <i>Materiales Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,53 0,07 0,11	3,71
	11.2.2 Para los oídos		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.2.2.1	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. <i>Materiales Medios auxiliares 3 % Costes indirectos</i>	1,05 0,02 0,03	1,10
11.2.3	Para los pies y las piernas		
11.2.3.1	Ud Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 10 usos. <i>Materiales Medios auxiliares 3 % Costes indirectos</i>	18,87 0,38 0,58	19,83
11.2.4	Para el cuerpo (vestuario de protección)		
11.2.4.1	Ud Pantalón de protección, amortizable en 10 usos. <i>Materiales Medios auxiliares 3 % Costes indirectos</i>	1,33 0,03 0,04	1,40
11.3	Medicina preventiva y primeros auxilios		
11.3.1	Material médico		
11.3.1.1	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, torniquete y un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. <i>Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes indirectos</i>	3,01 101,55 2,09 3,20	109,85
11.4	Señalización provisional de obras		
11.4.1	Balizamiento		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.4.1.1	Ud Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,52 3,50 0,10 0,15	5,27
11.4.2 Señalización de seguridad y salud			
11.4.2.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,05 3,96 0,14 0,21	7,36
11.4.3 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras			
11.4.3.1	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	100,00 3,00	103,00

PRESUPUESTO Y MEDICION

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1 Movimiento de tierras en edificación								
1.1.1 Desbroce y limpieza								
1.1.1.1	M². Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.					6.017,000	1,10	6.618,70
1.1.2 Transportes								
1.1.2.1	M³. Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.					10,000	0,93	9,30
1.2 Red de saneamiento horizontal								
1.2.1 Arquetas								
1.2.1.1	Ud. Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.					9,000	165,43	1.488,87
1.2.2 Acometidas								
1.2.2.1	M. Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.					11,000	71,00	781,00
1.2.3 Colectores								
1.2.3.1	M. Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.					20,000	23,06	461,20

Total presupuesto parcial nº 1.....9.359,07

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 Cimentaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1 Superficiales								
2.1.1 Zapatas								
2.1.1.1	M³. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	20	1,600	1,600	0,400	20,480		
		20,480					134,64	2.757,43
2.2 Arriostramientos								
2.2.1 Vigas entre zapatas								
2.2.1.1	M³. Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.							
2			50,000	1,000	0,400	40,000		
2			15,000	1,000	0,400	12,000		
52,000							143,80	7.477,60
2.3 Hormigones, aceros y encofrados								
2.3.1 Hormigones								
2.3.1.1	M³. Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.							
						20,000	68,69	1.373,80

Total presupuesto parcial nº 2.....11.608,83

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 Estructuras

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1 Acero								
3.1.1 Pilares								
3.1.1.1	Ud. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 310x360 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.					20,000	45,88	917,60
3.1.2 Estructuras para cubiertas								
3.1.2.1	M². Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m².					750,000	27,09	20.317,50
3.1.3 Cubiertas autoportantes								
3.1.4 Viguetas								
3.1.5 Vigas								
3.1.5.1	Kg. Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.					8.772,000	1,65	14.473,80

Total presupuesto parcial nº 3.....35.708,90

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 Fachadas y particiones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1 Fachadas ligeras								
4.1.1 Metálicas								
4.1.1.1	M². Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m³, colocados en posición horizontal y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.					795,000	90,05	71.589,75
4.2 Particiones ligeras								
4.2.1 Paneles de sectorización								
4.2.1.1	M². Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³.					375,000	44,79	16.796,25

Total presupuesto parcial nº 4.....88.386,00

PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
5.1 Carpintería									
5.1.1 De acero									
5.1.1.1	Ud. Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x50 cm, con premarco.					8,000	175,82	1.406,56	
5.1.1.2	Ud. Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de dos hojas de 100x200 cm, con premarco.					12,000	667,35	8.008,20	
5.1.2 De aluminio									
5.1.3 Sistemas de aluminio									
5.1.4 De PVC									
5.1.5 Sistemas de PVC									
5.1.6 De madera									
5.1.7 De madera y aluminio									
5.1.8 Sistemas de madera									
5.1.9 Sistemas de madera y aluminio									
5.1.10 Ventanas para tejados									
5.1.11 Mosquiteras									
5.1.12 Marcos y premarcos									
5.2 Puertas interiores									
5.2.1 De acero									
5.2.1.1	Ud. Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 800x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.					4.000	137,05	548,20	
5.3 Puertas de registro para instalaciones									
5.3.1 De acero									
5.3.1.1	Ud. Puerta de registro para instalaciones, de acero galvanizado de una hoja, 800x2000 mm, acabado lacado en color blanco.					8,000	169,22	1.353,76	
5.4 Puertas de uso industrial									
5.4.1 De lona									
5.4.1.1	M². Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.								
							Suma y sigue.....		17.181,12

15,000

390,96

5.864,40

Suma y sigue..... 17.181,12

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.4.2 De paneles sándwich aislantes metálicos								
5.4.2.1	Ud. Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).					2,000	4.639,22	9.278,44

Total presupuesto parcial nº 5.....26.459,56

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1 Calefacción, climatización y A.C.S.								
6.1.1 Agua caliente								
6.1.1.1	Ud. Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.					1,000	280,83	280,83
6.1.2 Sistemas de conducción de agua								
6.1.2.1	Ud. Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para calefacción, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.					1,000	131,64	131,64
6.1.3 Emisores por agua para climatización								
6.1.4 Captación solar								
6.1.5 Dispositivos de control centralizado								
6.1.6 Sistemas de conducción de aire								
6.1.7 Unidades centralizadas de climatización								
6.1.8 Unidades centralizadas de climatización a gas								
6.1.9 Unidades no autónomas para climatización								
6.1.10 Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras)								
6.1.11 Unidades autónomas de climatización								
6.1.12 Geotermia								
6.1.13 Bioclimatización								
6.2 Eléctricas								
6.2.1 Puesta a tierra								
6.2.2 Canalizaciones								
6.2.2.1	M. Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.					150,000	3,27	490,50
6.2.3 Cables								
6.2.3.1	M. Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).					200,000	2,45	490,00
6.2.4 Cajas generales de protección								

Suma y sigue.....1.392,97

PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.2.4.1	Ud. Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.					4,000	283,99	1.135,96
6.3 Fontanería								
6.3.1 Acometidas								
6.3.1.1	Ud. Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.					1,000	157,98	157,98
6.3.2 Tubos de alimentación								
6.3.2.1	M. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.					20,000	5,91	118,20
6.3.3 Contadores								
6.3.4 Sistemas de tratamiento de agua								
6.3.5 Depósitos/grupos de presión								
6.3.6 Montantes								
6.3.7 Instalación interior								
6.3.7.1	M. Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.					60,000	3,04	182,40
6.3.8 Elementos								
6.3.9 Sistemas de ahorro de agua								
6.3.10 Protección contra incendios para viviendas								
6.4 Iluminación								
6.4.1 Interior								
6.4.1.1	Ud. Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.					43,000	55,36	2.380,48
6.4.1.2	Ud. Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.					3,000	70,13	210,39
							Suma y sigue.....5.578,38	

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.4.1.3	Ud. Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoestalmado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, serie S840 IP65, referencia 84752808400FLOX "LLEDÓ", de 235 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x920x106 mm, con lámpara LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 25036 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, con sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura, referencia 847500000000K; instalación suspendida.					32,000	1.177,51	37.680,32
6.5 Contra incendios								
6.5.1 Alumbrado de emergencia								
6.5.1.1	Ud. Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos defijación.					9,000	150,19	1.351,71
6.5.2 Sistemas de abastecimiento de agua								
6.5.2.1	Ud. Acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable o la red general de distribución de agua contra incendios de la empresa suministradora con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.					1,000	507,94	507,94
6.5.3 Extintores								
6.5.3.1	Ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.					5,000	48,89	244,45
6.6 Evacuación de aguas								
6.6.1 Bajantes								
6.6.1.1	M. Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					28,540	21,67	618,46
6.6.2 Canalones								
6.6.2.1	M. Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x108 mm, color blanco.					25,000	26,92	673,00

Suma y sigue..... 46.654,26

PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.6.3 Colectores suspendidos								
6.6.3.1	Ud. Válvula antirretorno de PVC, de 110 mm de diámetro, con doble clapeta metálica.					14,550	244,47	3.557,04

Total presupuesto parcial n° 6.....50.211,30

PRESUPUESTO PARCIAL N° 7 Aislamientos e impermeabilizaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1 Aislamientos acústicos								
7.1.1 Particiones								
7.1.1.1	M². Aislamiento acústico, a ruido aéreo, en partición interior de hoja de fábrica, realizado con complejo multicapa, de 21,8 mm de espesor, formado por una lámina pesada de EPDM de 1,8 mm de espesor y un fieltro textil de 20 mm de espesor, colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta viscoelástica autoadhesiva para sellado de juntas.					750,000	18,15	13.612,50

Total presupuesto parcial nº 7.....13.612,50

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 8 Señalización y equipamiento

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.1 Aparatos sanitarios								
8.1.1 Lavabos								
8.1.1.1	Ud. Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.					3,000	185,10	555,30
8.1.2 Inodoros								
8.1.2.1	Ud. Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas.					2,000	1.379,81	2.759,62
8.1.3 Duchas								
8.1.3.1	Ud. Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.					2,000	183,48	366,96
8.1.4 Vertederos								
8.1.4.1	Ud. Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm. Incluso silicona para sellado de juntas.					5,000	243,43	1.217,15
8.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas								
8.2.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos								
8.2.1.1	Ud. Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación.					1,000	455,89	455,89
8.2.2 Duchas								
8.2.3 Lavabos								
8.2.4 Mamparas								
8.2.5 Inodoros								
8.2.5.1	Ud. Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje. Incluso silicona para sellado de juntas.					1,000	742,14	742,14
8.3 Baños								
8.3.1 Accesorios								

Suma y sigue.....6.097,06

PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 Señalización y equipamiento

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.3.2 Secadores de manos								
8.3.3 Secadores de cabello								
8.3.4 Dosificadores de jabón								
8.3.4.1	Ud. Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.					2,000	51,04	102,08
8.3.5 Dispensadores de papel								
8.3.5.1	Ud. Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.					2,000	39,94	79,88
8.3.6 Dispensadores ambientales								
8.3.7 Espejos								
8.3.8 Papeleras y contenedores higiénicos								
8.3.8.1	Ud. Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.					4,000	49,69	198,76
8.3.9 Lavaojos y duchas de emergencia								
8.3.10 Fuentes y surtidores de agua								
8.3.11 Soluciones para bebés y niños								
8.3.12 Mamparas								
8.3.13 Muebles								
8.3.14 Cabinas sanitarias								
8.4 Vestuarios								
8.4.1 Taquillas								
8.4.1.1	Ud. Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.					10,000	162,09	1.620,90
8.4.2 Bancos								
8.4.2.1	Ud. Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.					10,000	78,29	782,90

Total presupuesto parcial n° 8.....8.881,58

8.5 Maquinaria de proceso					
8.5.1	Ud	Maquinaria sala de pre-limpia y acondicionamiento (Separador limpiador, Desbarbador con imán permanente, Triarverjón y Planchister)	1,000	16.570	16.570
8.5.2	Ud	Tanque de remojado de 5,5 m de altura, 4,436 m de diámetro y 85m³ de capacidad	2,000	193.375	386.750
8.5.3	Ud	Cajetín de germinación de 3 m de ancho, 5 m de largo y 1,5 m de espesor	5,000	18.000	90.000
8.5.4	Ud	Secadero de 4 m de altura, con 3 m de ancho y otros 3 m de largo	1,000	20.000	20.000
8.5.5	Ud	Llenadora de sacos (big bags) con cierre automático, alarma, transporte y codificación de 2.500 mm de largo, 1200 mm de ancho y 2.391 mm de alto.	1,000	1.545	1.545
8.5.6	Ud	Silo de almacenamiento de cebada y malta de 4 m de diámetro, 3 m de altura y 0 m de profundidad de cono y de 5 m de diámetro, 4 m de altura y 1 m de profundidad de cono.	5,000	49.200	246.000
8.5.7	Ud	Cinta transportadora recta con tambor de 10 mm de grosor, motorreductor, fabricada en acero inoxidable (chorreado con microesfera de fibra de vidrio) y con distintos tipos de longitudes.	1,000	1.500	1.500
8.5.8	Ud	Equipo laboratorio(equipo Aubry y equipo de análisis de humedad)	1,000	1.300	1.300

Total presupuesto parcial nº 8.....8.881,58

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 9 Urbanización interior de la parcela

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.1 Alcantarillado								
9.1.1 Arquetas								
9.1.1.1	Ud. Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.					9,000	166,32	1.496,88
9.1.2 Colectores enterrados								
9.1.2.1	M. Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior.					19,150	17,93	343,36
9.1.3 Pozos de registro								
9.1.3.1	Ud. Pozo de registro, de 0,80 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.					1,000	661,37	661,37
9.2 Iluminación exterior								
9.2.1 Alumbrado de zonas peatonales y jardín								
9.2.2 Proyectores								
9.2.3 Alumbrado viario								
9.2.3.1	Ud. Farola para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² , toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido; y luminaria de fundición de aluminio, acabado lacado de color gris, regulable, de 20 W, factor de potencia mayor de 0,95, de 514x130x250 mm, con 8 LED SMD 5050, temperatura de color 3000 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, índice de deslumbramiento unificado menor de 12, flujo luminoso 2380 lúmenes, con grados de protección IP66 e IK10.					16,000	579,09	9.265,44
9.2.4 Arquetas								
9.2.5 Luminarias solares								
9.3 Cerramientos exteriores								
9.3.1 Mallas metálicas								
9.3.1.1	M. Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.					307,240	18,59	5.711,59
9.3.2 Telas metálicas onduladas								

Suma y sigue..... 17.478,64

PRESUPUESTO PARCIAL N° 9 Urbanización interior de la parcela

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.3.3	Vallas de madera							
9.3.4	Puertas							
9.3.4.1	Ud. Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.					1,000	5.311,53	5.311,53
9.3.5	Verjas modulares							
9.3.6	Muros							
9.3.7	Rejillas electrosoldadas							
9.3.8	Verjas tradicionales							
9.3.9	Remates de muro de cerramiento							
9.3.10	Celosía de fábrica							
9.3.11	Balaustradas y cortavientos							
9.4	Pavimentos exteriores							
9.4.1	Explanadas, caminos y senderos							
9.4.2	De adoquines							
9.4.3	Continuos de hormigón							
9.4.3.1	M². Pavimento continuo de hormigón impreso, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HA-30/B/20/Ila+H fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, rendimiento 4,5 kg/m²; desmoldeante en polvo color burdeos y capa de sellado final con resina impermeabilizante.					6.017,000	27,16	163.421,72
9.4.4	Mezclas y riegos bituminosos							
9.4.5	De baldosas cerámicas							
9.4.6	De baldosas y losetas de hormigón							
9.4.7	Terrizos							
9.4.8	De piedra natural							
9.4.9	De terrazo							
9.4.10	Bordes							
9.4.11	Bordillos							
9.4.12	De césped sintético							
9.4.13	De madera tecnológica							
9.4.14	De madera							
9.4.15	Elevados							
9.5	Mobiliario urbano							

Suma y sigue 186.211,89

PRESUPUESTO PARCIAL N° 9 Urbanización interior de la parcela

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.5.1 Protecciones de alcorques								
9.5.2 Bancos y mesas								
9.5.3 Papeleras								
9.5.3.1	Ud. Papelera de acero electrozincado, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 60 litros de capacidad, de chapa perforada de 1 mm de espesor pintada con pintura de poliéster color dimensiones totales 785x380x360, con tacos y tornillos de acero a una superficie soporte (no incluida en este precio).					4,000	180,85	723,40
9.5.4 Fuentes								
9.5.5 Jardineras								
9.5.6 Pérgolas								
9.5.7 Protecciones peatonales								
9.5.8 Hitos y bolardos								
9.5.9 Juegos infantiles								
9.5.10 Pavimentos absorbedores de impactos								

Total presupuesto parcial n° 9 186.935,29

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 10 Gestión de residuos

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.1 Gestión de tierras								
10.1.1 Transporte de tierras								
10.1.1.1	Ud. Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.					10,000	103,56	1.035,60
10.2 Gestión de residuos inertes								
10.2.1 Transporte de residuos inertes								
10.2.1.1	Ud. Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.					5,000	103,56	517,80
10.2.1.2	Ud. Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.					1,000	68,21	68,21
10.2.1.3	Ud. Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.					1,000	68,21	68,21
10.3 Gestión de residuos peligrosos								
10.3.1 Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado								
10.3.1.1	Ud. Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.					1,000	106,69	106,69
10.4 Gestión de residuos vegetales								
10.4.1 Transporte de residuos vegetales								
10.4.1.1	M³. Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.					1,000	3,84	3,84

Total presupuesto parcial nº 10.....1.800,35

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 11 Seguridad y salud

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.1 Formación								
11.1.1 Reuniones								
11.1.1.1	Ud. Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.					1,000	122,87	122,87
11.1.2 Formación del personal								
11.1.2.1	Ud. Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.					29,000	515,00	14.935,00
11.2 Equipos de protección individual								
11.2.1 Para las manos y los brazos								
11.2.1.1	Ud. Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.					29,000	3,71	107,59
11.2.2 Para los oídos								
11.2.2.1	Ud. Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.					29,000	1,10	31,90
11.2.3 Para los pies y las piernas								
11.2.3.1	Ud. Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 10 usos.					29,000	19,83	575,07
11.2.4 Para el cuerpo (vestuario de protección)								
11.2.4.1	Ud. Pantalón de protección, amortizable en 10 usos.					29,000	1,40	40,60
11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios								
11.3.1 Material médico								
11.3.1.1	Ud. Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.					4,000	109,85	439,40
							Suma y sigue.....	16.252,43

11.4 Señalización provisional de obras

Suma y sigue..... 16.252,43

PRESUPUESTO PARCIAL N° 11 Seguridad y salud

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.4.1 Balizamiento								
11.4.1.1	Ud. Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.					6,000	5,27	31,62
11.4.2 Señalización de seguridad y salud								
11.4.2.1	Ud. Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.					6,000	7,36	44,16
11.4.3 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras								
11.4.3.1	Ud. Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.					6,000	103,00	618,00

RESUMEN POR CAPITULOS

1. Obra civil e instalaciones comunes	
CAPITULO ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	9.359,07
CAPITULO CIMENTACIONES	11.608,83
CAPITULO ESTRUCTURAS	35.708,90
CAPITULO FACHADAS Y PARTICIONES	88.386,00
CAPITULO CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	26.459,56
CAPITULO AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	13.612,50
CAPITULO URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	186.935,29
CAPITULO GESTIÓN DE RESIDUOS	1.800,35
CAPITULO SEGURIDAD Y SALUD	16.946,21
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	390.816,71
2. Equipamiento e instalaciones especiales	
	50.211,30
CAPITULO INSTALACIONES	
CAPITULO SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	8.881,58
CAPITULO MAQUINARIA Y EQUIPOS	763.665,00
TOTAL PRESUPUESTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES ESPECIALES	822.757,88
EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LOS EXPRESADOS TRESCIENTOS NOVENTA MIL OCHOCIENTOS DICECISEIS EUROS Y SETENTA Y UN CÉNTIMOS	

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	9.359,07
Capítulo 1.1 Movimiento de tierras en edificación	6.628,00
Capítulo 1.1.1 Desbroce y limpieza	6.618,70
Capítulo 1.1.2 Transportes	9,30
Capítulo 1.2 Red de saneamiento horizontal	2.731,07
Capítulo 1.2.1 Arquetas	1.488,87
Capítulo 1.2.2 Acometidas	781,00
Capítulo 1.2.3 Colectores	461,20
Capítulo 2 Cimentaciones	11.608,83
Capítulo 2.1 Superficiales	2.757,43
Capítulo 2.1.1 Zapatas	2.757,43
Capítulo 2.2 Arriostramientos	7.477,60
Capítulo 2.2.1 Vigas entre zapatas	7.477,60
Capítulo 2.3 Hormigones, aceros y encofrados	1.373,80
Capítulo 2.3.1 Hormigones	1.373,80
Capítulo 3 Estructuras	35.708,90
Capítulo 3.1 Acero	35.708,90
Capítulo 3.1.1 Pilares	917,60
Capítulo 3.1.2 Estructuras para cubiertas	20.317,50
Capítulo 3.1.5 Vigas	14.473,80
Capítulo 4 Fachadas y particiones	88.386,00
Capítulo 4.1 Fachadas ligeras	71.589,75
Capítulo 4.1.1 Metálicas	71.589,75
Capítulo 4.2 Particiones ligeras	16.796,25
Capítulo 4.2.1 Paneles de sectorización	16.796,25
Capítulo 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	26.459,56
Capítulo 5.1 Carpintería	9.414,76
Capítulo 5.1.1 De acero	9.414,76
Capítulo 5.2 Puertas interiores	548,20
Capítulo 5.2.1 De acero	548,20
Capítulo 5.3 Puertas de registro para instalaciones	1.353,76
Capítulo 5.3.1 De acero	1.353,76
Capítulo 5.4 Puertas de uso industrial	15.142,84
Capítulo 5.4.1 De lona	5.864,40
Capítulo 5.4.2 De paneles sándwich aislantes metálicos	9.278,44
Capítulo 6 Instalaciones	50.211,30
Capítulo 6.1 Calefacción, climatización y A.C.S.	412,47
Capítulo 6.1.1 Agua caliente	280,83
Capítulo 6.1.2 Sistemas de conducción de agua	131,64
Capítulo 6.2 Eléctricas	2.116,46
Capítulo 6.2.2 Canalizaciones	490,50
Capítulo 6.2.3 Cables	490,00
Capítulo 6.2.4 Cajas generales de protección	1.135,96
Capítulo 6.3 Fontanería	458,58
Capítulo 6.3.1 Acometidas	157,98
Capítulo 6.3.2 Tubos de alimentación	118,20
Capítulo 6.3.7 Instalación interior	182,40
Capítulo 6.4 Iluminación	40.271,19
Capítulo 6.4.1 Interior	40.271,19

Capítulo	Importe
Capítulo 6.5 Contra incendios	2.104,10
Capítulo 6.5.1 Alumbrado de emergencia	1.351,71
Capítulo 6.5.2 Sistemas de abastecimiento de agua	507,94
Capítulo 6.5.3 Extintores	244,45
Capítulo 6.6 Evacuación de aguas	4.848,50
Capítulo 6.6.1 Bajantes	618,46
Capítulo 6.6.2 Canales	673,00
Capítulo 6.6.3 Colectores suspendidos	3.557,04
Capítulo 7 Aislamientos e impermeabilizaciones	13.612,50
Capítulo 7.1 Aislamientos acústicos	13.612,50
Capítulo 7.1.1 Particiones	13.612,50
Capítulo 8 Señalización y equipamiento	8.881,58
Capítulo 8.1 Aparatos sanitarios	4.899,03
Capítulo 8.1.1 Lavabos	555,30
Capítulo 8.1.2 Inodoros	2.759,62
Capítulo 8.1.3 Duchas	366,96
Capítulo 8.1.4 Vertederos	1.217,15
Capítulo 8.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas	1.198,03
Capítulo 8.2.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos	455,89
Capítulo 8.2.5 Inodoros	742,14
Capítulo 8.3 Baños	380,72
Capítulo 8.3.4 Dosificadores de jabón	102,08
Capítulo 8.3.5 Dispensadores de papel	79,88
Capítulo 8.3.8 Papeleras y contenedores higiénicos	198,76
Capítulo 8.4 Vestuarios	2.403,80
Capítulo 8.4.1 Taquillas	1.620,90
Capítulo 8.4.2 Bancos	782,90
Capítulo 8.5 Maquinaria de proceso	763,665
Capítulo 9 Urbanización interior de la parcela	186.935,29
Capítulo 9.1 Alcantarillado	2.501,61
Capítulo 9.1.1 Arquetas	1.496,88
Capítulo 9.1.2 Colectores enterrados	343,36
Capítulo 9.1.3 Pozos de registro	661,37
Capítulo 9.2 Iluminación exterior	9.265,44
Capítulo 9.2.3 Alumbrado viario	9.265,44
Capítulo 9.3 Cerramientos exteriores	11.023,12
Capítulo 9.3.1 Mallas metálicas	5.711,59
Capítulo 9.3.4 Puertas	5.311,53
Capítulo 9.4 Pavimentos exteriores	163.421,72
Capítulo 9.4.3 Continuos de hormigón	163.421,72
Capítulo 9.5 Mobiliario urbano	723,40
Capítulo 9.5.3 Papeleras	723,40
Capítulo 10 Gestión de residuos	1.800,35
Capítulo 10.1 Gestión de tierras	1.035,60
Capítulo 10.1.1 Transporte de tierras	1.035,60
Capítulo 10.2 Gestión de residuos inertes	654,22
Capítulo 10.2.1 Transporte de residuos inertes	654,22
Capítulo 10.3 Gestión de residuos peligrosos	106,69
Capítulo 10.3.1 Entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado	106,69
Capítulo 10.4 Gestión de residuos vegetales	3,84

Capítulo	Importe
Capítulo 10.4.1 Transporte de residuos vegetales	3,84
Capítulo 11 Seguridad y salud	16.946,21
Capítulo 11.1 Formación	15.057,87
Capítulo 11.1.1 Reuniones	122,87
Capítulo 11.1.2 Formación del personal	14.935,00
Capítulo 11.2 Equipos de protección individual	755,16
Capítulo 11.2.1 Para las manos y los brazos	107,59
Capítulo 11.2.2 Para los oídos	31,90
Capítulo 11.2.3 Para los pies y las piernas	575,07
Capítulo 11.2.4 Para el cuerpo (vestuario de protección)	40,60
Capítulo 11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios	439,40
Capítulo 11.3.1 Material médico	439,40
Capítulo 11.4 Señalización provisional de obras	693,78
Capítulo 11.4.1 Balizamiento	31,62
Capítulo 11.4.2 Señalización de seguridad y salud	44,16
Capítulo 11.4.3 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras	618,00
Presupuesto de ejecución material y equipos e instalaciones especiales	1.213.574,59
13% de gastos generales	157.764,69
6% de beneficio industrial	72.814,47
Suma	1.444.153,75
21% IVA	303.272,28
Presupuesto de ejecución por contrata	1.747.426,03

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTISÉIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS.

Honorarios

Proyecto 2% PEM	8.998,19
Dirección de obra 2% PEM	8.998,19
Redacción Estudio de Seguridad y Salud 1% PEM	4.499,09
Coordinación Estudio de Seguridad y Salud 1% PEM	4.499,09
SUMA	26.994,56
21% IVA	5.668,85
TOTAL HONORARIOS	32.663,41
PRESUPUESTO TOTAL	1.780.089,44

Asciende el presupuesto total a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS OCHENTA MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Fdo: Daniel Méndez Miguel



