



**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad** Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**ANEXO I: ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Y ESTUDIO  
DE ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS**

**PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE  
VIVIENDA UNIFAMILIAR BIOCLIMÁTICA EN  
ALAGÓN (ZARAGOZA)**

**Basic and execution project of a single-family house in Alagón (Zaragoza)**

**422.20.6**

Autor: Elena Arán Guillén

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: 23/06/2021



# INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. HUELLA ECOLÓGICA	2
3. DISEÑO DE LA VIVIENDA	4
3.1. ORIENTACIÓN AL SUR	4
3.2. DISEÑO COMPACTO DE LA VIVIENDA E INERCIAS TÉRMICAS	7
3.3. VENTILACIÓN CRUZADA	8
4. ESTUDIO DE LOS MATERIALES EMPLEADOS	10
4.1. MATERIALES CERÁMICOS	10
4.1.1. Sostenibilidad de los productos cerámicos	11
4.1.1.1. Materias primas naturales	11
4.1.1.2. Extracción responsable de arcilla	11
4.1.1.3. Fabricación eficiente	11
4.1.1.4. Aislamiento térmico y eficiencia energética	12
4.1.1.5. Seguridad para los usuarios	12
4.1.1.6. Ambiente confortable y saludable	12
4.1.1.7. Larga vida útil y sin apenas mantenimiento	13
4.1.1.8. Reutilizables y reciclables	13
4.1.2. Ventajas de la termoarcilla sobre el uso del hormigón	14
4.1.3. Características de la termoarcilla ECORec	16
4.1.4. Termoarcilla. Ahorro de energía e Inercia térmica	17
4.1.5. Ventajas del uso de la termoarcilla	19
4.1.6. Tabiquería ECOClay	23
4.1.7. Ventajas del uso de la solución de ECOclay frente a placas de yeso laminado	24
4.2. MADERA	27
4.2.1. Ventajas sobre el uso de hormigón	29
4.3. AISLAMIENTO DE CORCHO NATURAL	34
4.3.1. Ventajas del corcho natural frente otras soluciones	35
4.3.2. Ventajas del uso del corcho en la construcción	38
5. GEOTERMIA COMO ENERGÍA RENOVABLE	39
5.1. IMPLANTACIÓN DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPIA	39

## INDICES

5.1.1.	<i>Qué es y cómo está aplicada en la vivienda</i>	39
5.1.2.	<i>Cómo afecta al medio ambiente y ahorro energético</i>	44
5.1.3.	<i>Captación de nuestra energía geotérmica. Instalación</i>	45
5.1.4.	<i>Ventajas de la energía geotérmica.</i>	47
5.2.	Pozo CANADIENSE	48
5.2.1.	<i>Funcionamiento e instalación</i>	48
5.2.2.	<i>Ventajas y ahorro energético</i>	51
6.	<b>CONCLUSIONES</b>	52

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-Protección solar horizontal .....	5
Ilustración 2-Ventilación cruzada .....	8
Ilustración 3-Mejores acabados ECOREC.....	22
Ilustración 4-solucion ECOClay .....	23
Ilustración 5-Esquema sencillo Geotermia.....	39
Ilustración 6-Gráfica profundidad geotermia-temperatura .....	41
Ilustración 7-Captadores verticales geotermia .....	45
Ilustración 8-Pozo canadiense en verano .....	48
Ilustración 9-Poco canadiense en invierno.....	48
Ilustración 10-Esquema pozo canadiense.....	49

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1-Huella ecológica cerámicos vs HA .....	14
Tabla 2-Características técnicas EOCRec .....	16

---

INDICES

Tabla 3-Ahorro energético termoarcilla .....	17
Tabla 4-Inercia térmica termoarcilla.....	18
Tabla 5-Consumo de mortero kg/m2 .....	20
Tabla 6-Mejora aislamiento termico ECOREC .....	21
Tabla 7-Esfuerzos y precio madera vs HA .....	30
Tabla 8-Huella ecológica madera vs HA .....	32
Tabla 9-Impacto ambiental madera vs HA.....	32
Tabla 10- Producción madera vs HA .....	33
Tabla 11-Comparativa lambda corcho sate-EPS .....	35
Tabla 12-Desfase aislantes .....	36
Tabla 13-Comparativo aislamientos.....	36
Tabla 14-Clasificación entalpías .....	42
Tabla 15-Diferentes tecnologías geotermia.....	43



## 1. INTRODUCCIÓN

El contenido del presente documento abordará los temas relacionados con el diseño de la vivienda, todo lo referido a los materiales sostenibles implantados, incluyendo sus beneficios comparados con los materiales más empleados en la construcción actual.

También tratará la comparación de la huella ecológica en cada apartado, la cual la tenemos explicada en el siguiente punto con motivo de aclaración de lo que significa.

El uso de la geotermia como energía renovable, y el estudio de distintas soluciones constructivas.

## 2. HUELLA ECOLÓGICA

### • Definición

La huella ecológica es un indicador que se define como "el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población dada con un modo de vida específico de forma indefinida".

Su objetivo fundamental consiste en evaluar el impacto sobre el planeta de un determinado modo o forma de vida y, consecuentemente, su grado de sostenibilidad.

La media del área de tierra productiva que corresponde a cada ser humano para sustentar su vida es de 1,8 hectáreas. Pero la huella ecológica media global es de 2,2. Como ejemplo decir que la media de cada estadounidense es de 9,57 hectáreas, mientras que la media de cada ciudadano de Bangladesh es de 0,6

La huella ecológica es más evidente en las grandes ciudades occidentales. El 20% de la población que vive en ciudades ricas consume más del 60% del producto económico mundial y genera el 60% del total de los desechos. Si los 6.500 millones de habitantes del planeta consumieran igual que en los países desarrollados de Occidente, harían falta 3,5 planetas como la Tierra para satisfacer todas las necesidades. Claramente se consume más de lo que puede dar la naturaleza; este modelo de consumo es insostenible.

### • Qué afecta en la huella ecológica

Cualquier producto que llega al consumidor final ha atravesado toda una cadena de valor, más o menos larga, desde la extracción de las materias primas (minerales, madera, pescado, etc.) hasta el producto acabado, pasando por el diseño, la transformación, la promoción, la distribución y el transporte o la comercialización. En cada uno de esos pasos o eslabones de la cadena se va añadiendo algo más de huella ecológica hasta llegar a aquel consumidor final. Cuanto más grande sea la huella ecológica de una ciudad o un país, más grande será también el impacto ambiental que provoca más allá de sus límites. Estos resultados se dan a partir de cuatro variables: el consumo de comida, de combustibles para movilizarse, de energía para la vivienda y de los recursos necesarios para producir los bienes y servicios demandados

Para el cálculo de la huella ecológica se parte de los siguientes aspectos: - Para producir cualquier producto, independientemente del tipo de tecnología utilizada, se necesitan un flujo de materiales y energía, producidos en última instancia por

sistemas ecológicos. - Se necesitan sistemas ecológicos para reabsorber los residuos generados durante el proceso de producción y el uso de los productos finales. - Se ocupan espacios con infraestructuras, viviendas, equipamientos, etc. reduciendo así las superficies de ecosistemas productivos.

- **Huella ecológica en España**

#### HUELLA ECOLÓGICA EN ESPAÑA

Según los datos que se desprenden del último análisis de la huella ecológica de los españoles, publicado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino (MARM), un español necesita como media 6,4 hectáreas de territorio para satisfacer sus consumos y absorber sus residuos, que es casi el triple de lo que España se puede permitir. En los últimos diez años esa huella ha crecido un 34%, en su mayor parte como consecuencia del incremento de consumo energético.

Una clasificación de la organización ecologista WWF colocaba a España en el vigésimo lugar, con una huella de 4 hectáreas por habitante.

Según un estudio que forma parte del informe 'Sostenibilidad Local', realizado por el Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE), la huella ecológica de las ciudades se corresponde con el área que se necesita para sostener los patrones de consumo de sus habitantes y, por lo tanto, es siempre proporcional a la población.

El déficit ecológico es la diferencia entre el área disponible (capacidad de carga) y el área consumida (huella ecológica) en un lugar determinado, siendo mayor el área consumida, por ejemplo, las ciudades como Barcelona, Madrid, Guipúzcoa y Vizcaya, que necesitan más de diez veces su territorio para mantener el nivel de consumo actual.

Y, por lo contrario, superávit ecológico, cuando el número de hectáreas disponibles es mayor que el número de hectáreas necesarias para cubrir el consumo y los residuos de sus habitantes., como por ejemplo Teruel, Cáceres, Zamora, Ciudad Real, Guadalajara, Albacete, Palencia, Soria y Cuenca.

El análisis muestra que también existen diferencias geográficas ya que las provincias del interior presentan una huella ecológica moderada e incluso excedente mientras que todas las provincias del litoral, excepto Granada y Almería, se encuentran en situaciones de déficit ambiental severo o muy severo.

También existen diferencias notables entre el norte y sur de España, donde la mayoría de las provincias sureñas tienden a presentar superávit ecológico frente a las situaciones de déficit severo de las provincias del norte peninsular.

### 3. DISEÑO DE LA VIVIENDA

Las casas bioclimáticas permiten, a través de un diseño creativo, inteligente e innovador, beneficiarse del clima local y de las ventajas que ofrece el entorno en términos de bienestar y ahorro de energía.

Además de combinar a la perfección fuentes de energía convencionales y verdes, este tipo de viviendas, enfocadas dentro de la arquitectura sostenible, ayudan a alcanzar un ambiente de confort durante todo el año.

Incluso en verano, la época más complicada de afrontar por las altas temperaturas exteriores y la dificultad de encontrar fuentes naturales de refrigeración de las que aprovecharse.

Gracias a las soluciones satisfactorias que aportan, se puede llegar a conseguir un ahorro energético de hasta el 80%.

Una vivienda bioclimática está caracterizada por los siguientes aspectos principales; orientación, forma compacta e inercia térmica de la vivienda, ventilación cruzada, protecciones solares e integración de energías renovables que se profundizaran en los siguientes apartados.

#### 3.1. ORIENTACIÓN AL SUR

La orientación en esta arquitectura, influye en el aprovechamiento de la luz y del calor natural del sol, reduciendo el consumo eléctrico.

En general, en el hemisferio norte, lo mejor es orientar la vivienda al sur, para evitar que durante el verano el calor sea insopportable por la incidencia del sol.

En una región como Zaragoza, a la cual pertenece Alagón, el sol es de lo más agradable en invierno, pero de lo más molesto en verano. Para conseguir un edificio que se comporte correctamente en ambas estaciones, debemos de intentar captar la mayor radiación posible en invierno y protegernos del sol lo máximo que podamos en verano.

Para conseguir esto, la clave está en abrir nuestro edificio al sur para recibir los rayos del sol en invierno, pero protegido con aleros, porches o pérgolas para evitar el temido sol en verano.

Conseguir esto es algo de lo más sencillo. La inclinación del sol varía enormemente a lo largo del año. En Zaragoza, para invierno tenemos una inclinación del sol respecto a la superficie de unos  $25^{\circ}$ , mientras que en verano esta inclinación se va hasta los  $70^{\circ}$  aproximadamente, casi 3 veces más. Esto quiere decir que simplemente un pequeño alero bloquea los rayos solares en verano, pero permite sin ningún problema que estos pasen al interior de la vivienda en invierno.

De esta manera conseguiremos calentar por efecto invernadero el interior del edificio en invierno de manera gratuita, y evitaremos sobrecalentamientos indeseados en verano.

En nuestro caso, la zona con más uso cotidiano es el salón, el cual lo hemos orientado hacia el sur, colocando una cristalera de altura hasta cara baja de forjado, permitiendo la entrada de luz natural, evitando así el uso normal de luz artificial. Como se ha dicho, en invierno no hay problema de esa cantidad de luz y del efecto invernadero que podría generar, siendo que así también se podría evitar el uso de calefacción. Pero en verano, sí que es molesto, por lo que se instala un porche exterior usando su propia cubierta como protección solar horizontal, para esa estancia de la casa. También se coloca, setos, arbustos, enredaderas y árboles (especialmente de hoja caduca), ubicados en lugares adecuados, proporcionando sombra y mayor frescor. Para disminuir la acumulación de calor en la vivienda, la vivienda está rodeada de vegetación, el jardín exterior.

A parte de la luz y del calor natural que nos aporta el sol, también está estudiada esta orientación por el siguiente motivo a evitar: El cierzo.

Tener en cuenta la dirección de los vientos de una determinada zona es fundamental, pero adquiere especial importancia en una ciudad como Zaragoza. Simplemente evitar la exposición directa al viento en invierno supone un ahorro energético de entre un 15% y un 20%.

En Zaragoza, es importante conocer que el Cierzo sopla desde el noroeste, y para protegernos correctamente, apenas hay huecos de ventanas en esa dirección para evitar su entrada. La vegetación también nos sirve en este caso de protección como



Ilustración 1-Protección solar horizontal

---

Diseño de la vivienda

cortavientos, por lo que también instalamos en esa zona diferente vegetaciones.

## 3.2. DISEÑO COMPACTO DE LA VIVIENDA E INERCIA TÉRMICA

La forma de una casa determina en gran medida el consumo de energía. Por ello, lo recomendable en términos energéticos es que tenga una forma compacta sin numerosos huecos, entrantes y salientes. La altura para conseguir una mayor ventilación también será importante.

Esto es una de las máximas aplicables en general a cualquier clima, pero es especialmente importante en uno como el de Zaragoza debido a las grandes oscilaciones térmicas entre el día y la noche, y entre las diferentes estaciones del año.

Para protegerse de las altas temperaturas también se deberá prestar atención a las soluciones constructivas de cerramientos, huecos y puentes térmicos. Así, la respuesta de la vivienda bioclimática pasa por aplicar correctamente un buen aislamiento.

En regiones como la nuestra (gran la oscilación térmica entre el día y la noche) y cuando el uso del edificio en cuestión sea continuado (primera vivienda, oficinas, etc.) la inercia térmica se presenta como un concepto clave a tener en cuenta.

La inercia térmica de un determinado material la podemos definir como la capacidad del mismo para almacenar el calor. Esto quiere decir que un edificio con alta inercia térmica es capaz de equilibrar la temperatura en el interior mucho mejor que un edificio de las mismas características pero con baja inercia.

Para que esto sea efectivo, el aislamiento lo colocamos por el exterior, sistema SATE, exponiendo la masa térmica hacia el interior del edificio. Consiguiendo este resultado, el rendimiento de nuestra vivienda se optimiza elevadamente. En el clima de Zaragoza es sencillo conseguirlo por el gran cambio de temperaturas que se presentan.

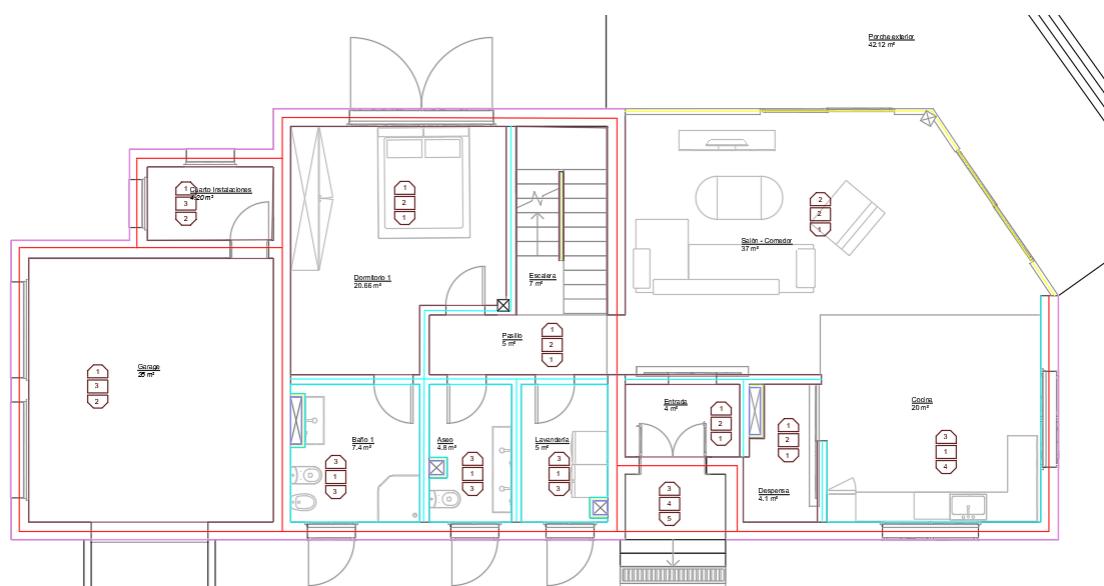
En nuestra vivienda se ha instalado un sistema SATE con aislamiento de corcho natural y revestido con morteros de cala y con acabado de corcho proyectado, eliminando así cualquier posible tipo de puente térmico y actuando a la vez como posible corrector térmico, regulando la temperatura dentro del hogar.

Diseño de la vivienda

### 3.3. VENTILACIÓN CRUZADA

En una casa bioclimática, la ventilación es clave y tiene varios usos: renovación del aire (preservar condiciones higiénicas), incrementar el confort térmico en verano (movimiento del aire) y disminuir el calor acumulado en muros, techos y suelos (Free Cooling). Para conseguirlo, las ventanas estarán ubicadas en fachadas opuestas, transversales a la dirección de los vientos dominantes, para lograr corrientes de aire. En los días calurosos de verano, lo eficaz será ventilar únicamente durante la noche.

El diseño de este tipo de construcciones también tendrá en cuenta lo que se conoce como ventilación convectiva (el aire caliente asciende a las partes más altas de la casa, siendo reemplazado por aire más frío, procedente de un patio fresco, un sótano, tubos enterrados en el suelo, etc.) y ventilación convectiva en desván (disponer de un espacio tapón entre el último piso y el tejado para reducir la transferencia de calor).



**Ilustración 2-Ventilación cruzada**

En esta vivienda se observa cómo están enfrentadas las ventanas de la fachada oeste con las de la fachada este, permitiendo así la ventilación cruzada.

Respecto a la ventilación convectiva, en el salón tenemos doble altura, por lo que el calor asciende hasta esa altura, y se extrae por la ventana que hay en esa zona de fachada entre los dos forjados.

Para que nuestra ventilación cruzada sea efectiva, la profundidad del espacio no debe superar 5 veces la altura del mismo, se cumple perfectamente.

Al igual que en apartado anterior hemos tenido en cuenta el cierzo de Zaragoza, ahora vamos a tener en cuenta el bochorno, donde también influye la orientación pero vamos a tratarlo aquí a continuación.

El bochorno es un viento caliente que sopla en verano en Zaragoza y que procede del sureste, es decir, justo al contrario que el Cierzo. Esto quiere decir que aunque tengamos barreras para cortar el Cierzo, en verano el viento del sudeste puede alcanzarnos sin problemas, y por lo tanto ventilar la vivienda por la noche. Algo de lo más recomendable.

En un lugar donde los termómetros se sitúan a 40º durante 2 meses seguidos, resulta fundamental ventilar la vivienda por la noche para evitar sobrecalentamientos. Que nuestro edificio cuente con una correcta ventilación cruzada es importante. De este modo el aire se renueva en escasos minutos, y oxigenamos el ambiente al mismo tiempo que conseguimos un mayor confort térmico.

## 4. ESTUDIO DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

El objetivo de este punto, es analizar y comparar, las propiedades y características más relevantes para una construcción ecológica y bioclimática, en contra posición a los materiales que son empleados de forma habitual.

Vamos a ver que se repite en los distintos apartados la sustitución en la medida el uso del hormigón, debido a la contaminación en su proceso de fabricación, por su alta huella de carbono y porque no es ecológico ni biodegradable, por ejemplo.

### 4.1. MATERIALES CERÁMICOS

Se ha hecho uso de termoarcilla en toda la zona de los muros autoportantes de la estructura de la vivienda.

El modelo del producto más favorable para esta solución, es ECORec, que viene dada por la empresa SAMPEDRO. Es un bloque cerámico de arcilla cocida con caras de apoyo rectificadas. Con la colocación de junta fina de mortero cola de 1 mm de espesor, también de este fabricante.

Esta solución adoptada esta rectificada, que es un proceso añadido al proceso de fabricación habitual: una vez que el bloque cerámico está cocido, las caras de apoyo del bloque se mecanizan con discos abrasivos hasta dejarlas perfectamente planas y paralelas entre sí, con una tolerancia de +/- 0,5 mm., garantizando así calidad superficial y dimensional. En definitiva, un bloque cerámico perfecto y listo para el montaje con junta fina de 1 mm de mortero.

También aplicamos como material cerámico, a la solución constructiva de la tabiquería de la vivienda. Realizamos la solución de ECOClay, que consiste en dos planchas de arcilla, la cual esta rellena de una placa de corcho natural.

#### *4.1.1. Sostenibilidad de los productos cerámicos*

##### *4.1.1.1. Materias primas naturales*

- El componente principal de los productos cerámicos es la arcilla, que se encuentra en la naturaleza de forma abundante, básicamente inagotable desde el punto de vista geológico. En algunos casos es además renovable debido a la sedimentación continua en la misma cuenca.
- Las fábricas de productos cerámicos se sitúan habitualmente junto a las canteras de arcilla, minimizando los impactos del transporte de las materias primas a la fábrica.
- Su ubicación en zonas rurales y semi rurales proporciona empleo estable a largo plazo a los pueblos de alrededor. Esta relación cercana entre el fabricante y el medio rural da lugar a buenas prácticas de prevención y cuidado del entorno.

##### *4.1.1.2. Extracción responsable de arcilla*

- La extracción de arcilla para fabricar productos cerámicos se realiza de forma responsable y segura, garantizando una tasa alta de empleo y protección social.
- Una vez agotada la cantera, se pueden crear reservas naturales, lagos recreativos, zonas de uso agrícola o forestal y, en algunos casos, vertederos para residuos.
- Las canteras de arcilla representan una oportunidad para la biodiversidad, creando o restaurando hábitats naturales que puedan dar cobijo a los animales y plantas del entorno.

##### *4.1.1.3. Fabricación eficiente*

- En los últimos años, los fabricantes han realizado fuertes inversiones para conseguir una reducción progresiva del consumo de energía, y en consecuencia de las emisiones, creando un proceso productivo energéticamente más eficiente, a través de la utilización mayoritaria de gas natural como fuente de energía, así como con la introducción de mejoras en la tecnología y en el control de secaderos y hornos.
- La industria cerámica también contribuye al ahorro energético y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante el empleo generalizado de plantas de cogeneración de alta eficiencia y la utilización de biomasa.

## Estudio de los materiales empleados

- El proceso productivo también es eficiente en el uso de materias primas al caracterizarse por el bajo consumo de agua y el escaso desperdicio de material cerámico.

### *4.1.1.4. Aislamiento térmico y eficiencia energética*

- Los productos y sistemas cerámicos presentan una elevada inercia térmica y contribuyen al aislamiento térmico de la envolvente del edificio. Por ello, son soluciones constructivas óptimas para el diseño de Edificios de Energía de consumo Casi Nulo (EECN) y Passivhaus y su uso es habitual desde hace tiempo en las obras bioclimáticas.

### *4.1.1.5. Seguridad para los usuarios*

- Las soluciones constructivas cerámicas presentan un excelente comportamiento frente a incendios. Además, los productos cerámicos se clasifican en cuanto a la reacción al fuego como Euroclase A1, la mejor categoría posible para un material, lo que supone que en caso de incendio no producen llamas, ni humos, ni gases tóxicos.
- Las paredes de ladrillo presentan una gran resistencia a impactos y una solidez y resistencia estructural que hace que sea prácticamente imposible atravesarlas, garantizando la seguridad frente a robos. Además, son capaces de soportar cargas suspendidas pesadas (muebles de cocina, estanterías, etc.) sin necesidad de emplear refuerzos o fijaciones especiales, con el consiguiente ahorro y tranquilidad para los usuarios.
- Las fachadas y cubiertas cerámicas dan lugar a envolventes con un excelente nivel de protección frente a los fenómenos meteorológicos como viento, lluvia, o nieve. Su robustez y estanqueidad garantizan el confort y la seguridad de los usuarios en condiciones climáticas adversas.

### *4.1.1.6. Ambiente confortable y saludable*

- Las paredes de ladrillo ofrecen elevadas prestaciones de aislamiento acústico, ayudando a reducir la transmisión de ruido al interior de la vivienda. Por su parte, las cubiertas de teja cerámica minimizan los ruidos por impacto de la lluvia y evitan los ruidos por las contracciones y dilataciones que se generan en otros tipos de cubierta.
- Los productos cerámicos tienen un excelente comportamiento frente a la humedad, ya que, por un lado, su porosidad les permite absorber la

---

Estudio de los materiales empleados

humedad del aire cuando la humedad relativa es alta y liberarla cuando el aire interior se vuelve más seco, y por otro lado, la presencia de agua no altera sus propiedades.

- No emiten sustancias tóxicas a la atmósfera interior del edificio, como compuestos orgánicos volátiles (C.O.V.). Por ello, contribuyen a que la vivienda goce de una calidad del aire interior saludable.

#### *4.1.1.7. Larga vida útil y sin apenas mantenimiento*

- Si hay una característica de los materiales cerámicos que destaca por encima de todas es su gran durabilidad. Un edificio construido con fachadas de ladrillo cara vista o cubiertas de teja tiene una vida útil que supera los 100 años.
- Esta larga vida útil se traduce en un ahorro económico para los propietarios de las viviendas en concepto de renovación y/o de mantenimiento.

#### *4.1.1.8. Reutilizables y reciclables*

- A pesar de la larga vida de los edificios construidos con productos cerámicos, a veces dichos edificios se demuelen antes del final de su vida útil. Cuando esto ocurre, los productos cerámicos vistos, como ladrillo cara vista, teja y adoquín, pueden recuperarse y reutilizarse.
- La Lista Europea de Residuos (LER) clasifica a los residuos de construcción y demolición cerámicos como inertes y no peligrosos, por lo que son altamente reciclables, en diferentes usos como: material de relleno y estabilización de carreteras, áridos para hormigón y morteros, tierra batida en pistas de tenis o substrato de plantas.

Estudio de los materiales empleados

#### *4.1.2. Ventajas de la termoarcilla sobre el uso del hormigón*

El bloque cerámico es el material de construcción más antiguo empleado, y tiene unas características poco alcanzables por otros materiales.

Las industrias que se dedican a la fabricación de bloques cerámicos, son las que tienen menor producción de consumo de energía relativa dentro de la construcción.

Al construir una edificación con bloques cerámicos en vez de hormigón armado, por ejemplo, se evita arrojar un 83% menos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera.

Respecto al aislamiento que nos confieren el hormigón y el bloque cerámico, existe una diferencia abismal a favor del bloque cerámico. Las variaciones de temperatura que experimentan los distintos materiales, son inferiores en los bloques cerámicos que en el hormigón, tanto en frío como en calor, lo que nos beneficia para la inercia térmica, que lo que queremos es mantener todo el calor posible y así benefician a la vivienda. Esta eficiencia térmica que nos confiere el bloque industrializado cerámico se traduce en mayor aislamiento, más comodidad y economía.

Respecto a la comparativa entre ambos materiales en términos de porosidad, el ladrillo posee una cifra casi nula, lo que nos ayuda a tener ambientes más secos y por lo tanto más saludables, evitando humedades.

Otras ventajas a tener en cuenta, podrían ser la alta durabilidad en el tiempo, la resistencia a temperaturas extremas, muy buen aislante acústico y mínimo desgaste que sufre a lo largo de su vida útil.

A continuación, vamos a comparar la huella ecológica en la construcción de un muro de carga con bloques cerámicos, frente a una construcción con hormigón armado.

MATERIAL	EFFECTO INVERNADERO	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	OZONO	METALES PESADOS	ENERGÍA EMPLEADA	RESIDUOS SÓLIDOS
CERÁMICA	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Alta
ACERO	Media	Alta	Baja	Media	Media	Baja
HORMIGÓN	Media	Alta	Baja	Baja	Media	Alta

**Tabla 1-Huella ecológica cerámicos vs HA**



Estudio de los materiales empleados

### 4.1.3. Características de la termoarcilla ECORec

En el punto vamos a analizar sus características, en comparación al método tradicional, como sus beneficios específicos de la termoarcilla.

Nuestro producto EcoRec presenta las siguientes características técnicas:

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidades	Norma y aclaraciones
Resistencia a compresión	$f_b$	15	N/mm <sup>2</sup>	<b>DB-SE Seguridad Estructural</b>
Reacción al fuego	-	A1	-	<b>DB-SI Seguridad en caso de Incendio</b> Valores obtenidos de la tabla F1 del Anejo F del DB-SI
Resistencia al fuego (1)	-	REI 240	-	(1) Enfoscado en ambas caras con 1,5 cm de mortero.
Resistencia al fuego (2)	-	REI 240	-	(2) Guarnecido en ambas caras con 1,5 cm de yeso.
Aislamiento acústico	$R_a$	54,76	dBA	<b>DB-HR Protección frente al Ruido</b> Valores obtenidos mediante cálculo con la Herramienta Silensis. Guarnecido de 1,5 cm de yeso a una cara y enfoscado de 1,5 cm de mortero en la otra
Conductividad equivalente de muro (3)	$\lambda$	0,179	W/mK	<b>DB-HR Ahorro de Energía</b> Valores obtenidos mediante cálculo por elemento finito UNE 136021:2016
Resistencia térmica de muro (3)	$R$	1,62	m <sup>2</sup> K/W	(3) Cálculos sin revestimientos ni resistencias térmicas superficiales.
Transmitancia térmica CTE (4)	$U$	0,25 (5)	W/m <sup>2</sup> K	(4) Cálculos con un aislamiento de $\lambda=0,032$ W/m <sup>2</sup> K, revestimiento interior de yeso de $\lambda=0,57$ W/mK y revestimiento exterior de mortero de $\lambda=0,50$ W/mK.
Transmitancia térmica PASSIVHAUS (4)	$U$	0,15 (6)	W/m <sup>2</sup> K	(5) Valor de U sumando al muro un aislamiento de 7 cm de espesor. (6) Valor de U sumando al muro un aislamiento de 15 cm de espesor.

Tabla 2-Características técnicas EOCRec

#### 4.1.4. *Termoarcilla. Ahorro de energía e Inercia térmica*

En cuanto al ahorro de energía, tenemos en cuenta el papel de aislamiento térmico que la termoarcilla interpreta.

En el bloque Termoarcilla Sampedro la existencia de macro poros dentro de la masa cerámica es uno de los factores que permite alcanzar una elevada capacidad de aislamiento térmico. También favorecen esta característica el hecho de tener una geometría de celdillas múltiples, la ausencia de mortero en la junta vertical, el ser una pieza de gran formato y disponer de una junta horizontal con rotura de puente térmico.

El empleo de mortero aislante en los tendejones supone una mejora de, al menos, un 5 % en los coeficientes de transmisión de calor de los muros de bloque Termoarcilla.

El carácter natural de la cerámica y su estudiado diseño proporcionan al bloque termoarcilla un aislamiento natural al frío y al calor y un confort térmico que permite proyectar y construir de un modo sostenible, contribuyendo de esta forma con el compromiso con el medio ambiente.

ANCHO PIEZA MURO (cm.)	JUNTA HORIZONTAL DEL MURO	TRANSMITANCIA TÉRMICA U (W/m <sup>2</sup> K)(1)		CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EQUIVALENTE 1 (Wm.K)(2)	
		En contacto con el exterior	Particiones interiores en contacto con espacios no habitables(4)		
29	Interrumpida	»0	77"	»0	72" »0 27"

**Tabla 3-Ahorro energético termoarcilla**

## Estudio de los materiales empleados

Respecto a la inercia térmica, el muro de termoarcilla reproduce las condiciones de inercia térmica de los antiguos muros gruesos. Actúa como regulador térmico, restituyendo por la noche a la vivienda el calor acumulado, a la manera de radiador complementario en invierno y climatizador natural en verano.

Las soluciones constructivas, basadas en colocar el material pesado en el exterior y el más ligero en el interior y separados por un material aislante, tienen poca capacidad de acumulación térmica.

El muro de carga del bloque termoarcilla permite alcanzar unos adecuados valores de aislamiento térmico, desfase y amortiguamiento, junto con una excelente inercia térmica. De esta manera se consigue un buen comportamiento de los muros, tanto en invierno como en verano.

El cerramiento de una vivienda debe producir un desfase y una atenuación de la onda térmica que incide sobre él. El desfase se aprecia en los procesos de calentamiento por radiación solar: cuando la cara exterior del muro se calienta, se inicia un proceso de calentamiento progresivo por conducción hacia la cara interior del muro. El tiempo que tarda la onda térmica en atravesar el cerramiento se denomina «desfase de la onda térmica».

En la siguiente tabla se recogen datos sobre la masa térmica (en Kcal./°C.m<sup>2</sup>), el desfase (en horas) y el grado de amortiguamiento de la onda térmica (en %).

Espesor del Bloque	14	19	24	29
Masa térmica KcalºCm <sup>2</sup>	48.02	57.68	64.08	74.82
Desfase (h)	7.72	10.76	10.74	15.51
Amortiguamiento (%)	86.6	93.4	96.4	98.3

**Tabla 4-Inercia térmica termoarcilla**

#### 4.1.5. Ventajas del uso de la termoarcilla

- **Es de origen natural:** Su construcción está hecha a partir de materias primas naturales.
- **Extracción responsable:** La extracción de la arcilla para la construcción de bloques de termoarcilla se hace de forma responsable.
- **Proceso productivo eficiente:** La fabricación de la arcilla se lleva a cabo de manera eficiente, utilizando pocos recursos y energía.
- **Resistencia mecánica:** Tanto la estructura en celdas de cada pieza, como el machihembrado de los bloques hacen que la resistencia de un muro de termoarcilla sea mayor que el de uno de ladrillo tradicional.
- **Aislamiento térmico y acústico:** Gracias a la porosidad de cada pieza, se consigue una mejora del aislamiento con respecto a otros materiales.
- **Resistencia al fuego:** Su construcción y tratamiento térmico hacen que se consiga una buena resistencia a las altas temperaturas y al fuego.
- **Barrera contra la humedad:** Las celdas interiores a cada bloque ayudan a crear una barrera contra la humedad.
- **Reducción de la condensación:** Se consigue una temperatura superficial interior similar a la de la estancia, por lo que se reducen los problemas por condensación.
- **Impermeabilidad:** Obtiene muy buenos resultados en estudios de permeabilidad de agua de lluvia, siendo resistente a la intemperie.
- **Larga vida útil:** Su vida útil es larga, sin necesidad de apenas mantenimiento.
- **Reutilización:** Es posible reutilizar y reciclar los bloques de termoarcilla una vez acabada la vida útil del edificio en el que se encuentran.

La termoarcilla, como material sostenible, ayuda a la construcción de una vivienda de forma rápida, por su facilidad en la colocación, económica y confortable. Además, contribuye al desarrollo sostenible, tanto en su proceso de construcción como en el momento de la edificación utilizando este material.

Las ventajas del rectificado son las siguientes:

- **Ahorro de mortero y agua:** se reduce la cantidad de mortero necesario para levantar las paredes de ladrillo, hasta un 90%, acelerando así el proceso de ejecución de la obra, también se reduce la humedad remanente en obra (95% ahorro de agua).

## Estudio de los materiales empleados

- **Ahorro de tiempo:** el nuevo sistema constructivo permite ahorrar hasta un 40% de tiempo en la ejecución con respecto al sistema de albañilería tradicional. Al sustituir el mortero de cemento (junta de 1 cm.) por cemento cola (junta fina de 1 mm.)

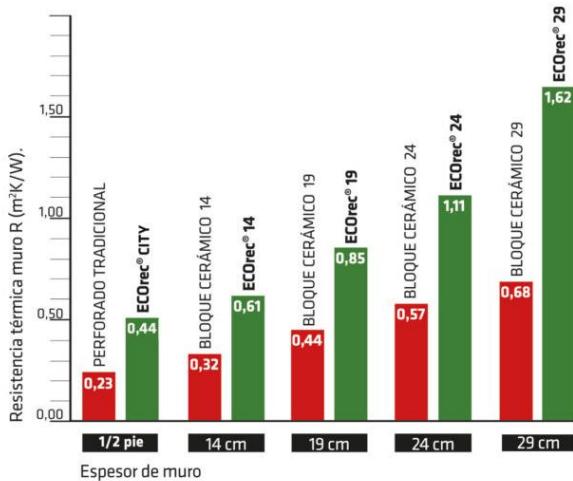
Consumo De Mortero Kg/M2

90% AHORRO DE MORTERO		
Espesor de muro		
12cm	0,58	59
14 cm	0,91	38
19 cm	1,24	53
24 cm	1,56	67
29 cm	1,89	81

\*Mortero en polvo.

**Tabla 5-Consumo de mortero kg/m2**

- **Duplica la resistencia térmica**, al eliminar la junta de mortero tradicional, mejoramos la transmitancia térmica de la pared y eliminamos puentes térmicos, mejorando significativamente el coeficiente «U» de la pared acabada.
- **Mejora de aislamiento térmico**: ECOrec® permite la construcción de edificios de bajo consumo energético y favorece su climatización natural gracias a su inercia térmica. La inercia térmica del muro consigue temperaturas interiores estables, que se traducen en eficiencia energética, con un menor consumo de energía en climatización.



\*Valores sin revestimientos ni resistencias térmicas superficiales.

**Tabla 6-Mejora aislamiento termico ECOREC**

Estudio de los materiales empleados

- **Mejora las prestaciones mecánicas de la fábrica,** al no existir la necesidad de interrumpir la junta horizontal y disponer de mayor superficie de agarre, Su elevada resistencia mecánica (más de 150kg /cm<sup>2</sup>), permite la ejecución de muros de carga, sustituyendo la estructura de vigas y pilares, parcial o totalmente en edificios de hasta tres plantas.
- **Mejores acabados, superficie más homogénea,** Con una perfecta adherencia de los revestimientos. Su perfecta planimetría, facilitan la aplicación de los revestimientos.
- El carácter natural de ECOREC® **permite proyectar y construir de un modo sostenible,** fabricado a partir de materias primas 100% naturales, como es la arcilla, un material mineral e inerte, no desprende ningún compuesto gaseoso, ningún disolvente, y destaca por una ausencia importante de agentes contaminantes durante toda su utilización.
- **Garantiza una construcción saludable,** al proteger la calidad del aire interior, los cerramientos realizados con ECOREC® aportan una bio-climatización natural interior, destacan por su capacidad de regular la humedad: la porosidad del material cerámico le permite absorber la humedad del aire, cuando la humedad relativa es alta y liberarla cuando el aire interior se vuelve más seco.



Ilustración 3-Mejores acabados ECOREC

#### 4.1.6. Tabiquería ECOClay

Es una solución que toda la base de ella es la arcilla. Es una solución 100% natural en la construcción en seco de tabiques.

Entre sus propiedades destacan la regulación de la humedad relativa de la estancia, su permeabilidad al vapor de agua, su baja conductividad y alta inercia térmica para conseguir el máximo confort con un menor coste energético. Además, favorece la neutralización de olores y partículas tóxicas en su estructura para generar ambientes limpios, es totalmente recicitable y un efectivo absorbente acústico. ecoclayPLAC reúne todas las ventajas de la arcilla natural sin aditivos.

Tanto el mortero de base, como la pintura de acabado, son en base de arcilla.

Las ventajas que este sistema proporcionan son enormes:

- Es higroscópico, regula la humedad interna de las estancias.
- Fonoabsorbente.
- No es fotodegradable.
- Sin pigmentos añadidos, los colores de las pinturas son naturales de las arcillas, y proporcionan un revestimiento continuo.
- Es recicitable y reutilizable al 100%.
- No es tóxico.
- Es una solución flexible, absorbe los movimientos del edificio.
- Posee alta inercia térmica.
- Es 100% natural, como ya hemos comentado.
- Proporciona muy bajas emisiones de CO<sub>2</sub> y energía incorporada.
- Mejora la calidad del aire interior debido a que neutraliza olores.
- Es resistente al moho antibacteriano.
- Regula los cambios de temperatura.
- Superficies fáciles de reparar en casa de necesidad, por lo que tienen una larga duración.

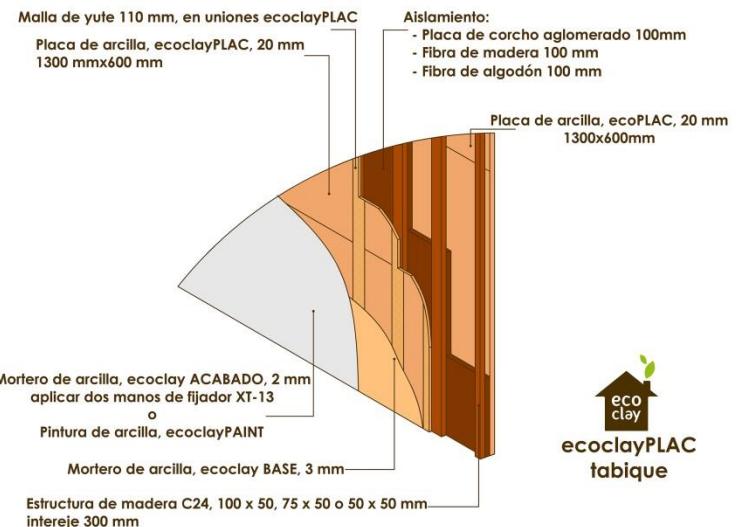


Ilustración 4-solución ECOClay

## Estudio de los materiales empleados

- Produce 0 emisiones de compuestos orgánicos volátiles.

### *4.1.7. Ventajas del uso de la solución de ECOclay frente a placas de yeso laminado*

Las características de instalación y de transporte son muy similares, por lo que nos vamos a centrar en la fabricación y extracción de cada material.

La arcilla, como se ha explicado en el primer apartado de este punto, es una materia prima 100% natural, por lo que la huella de carbono es mínima. En cambio en el proceso de la extracción del yeso tenemos las siguientes contras:

- Los cristales de yeso se encuentran generalmente en conjunción con o cerca de los depósitos de azufre. Si el sulfato de calcio en el yeso se mezcla con azufre, se pueden producir productos químicos tóxicos, por lo que el yeso debe extraerse correctamente para garantizar que las sustancias permanezcan separadas. El uso principal del yeso es en paneles para construir casas. El yeso contaminado dentro de las paredes de una casa podría poner en peligro la salud de la familia que vive allí. Las posibles complicaciones incluyen problemas respiratorios, narices ensangrentadas, irritación de los ojos, fatiga extrema y, en algunos casos, la muerte.
- Incluso correctamente extraído, el yeso limpio puede causar alguna irritación. Según los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, el polvo de yeso puede causar irritación en los ojos, erupciones en la piel, tos, estornudos y secreción nasal. Este riesgo se asocia particularmente con los mineros que están expuestos a altos niveles de polvo de yeso durante largos períodos de tiempo. Los paneles de yeso pueden plantear riesgos para la salud durante las renovaciones, la destrucción de los edificios, y para las personas que son propensas a las reacciones alérgicas. Si experimentas una reacción, sal al aire fresco, lávate cualquier parte que estuvo en contacto directo con el yeso y bebe mucha agua.
- El proceso de extraer yeso del suelo puede causar degradación ambiental. De acuerdo con el Global Institute Press, las minas de yeso en la India dejan cicatrices en el paisaje. No sólo son desagradables a la vista, sino que toda la estructura se elimina del paisaje y los depósitos de yeso se dejan expuestos a los elementos. La falta de roca o vegetación conduce a

---

Estudio de los materiales empleados

la erosión del suelo y provoca hundimientos y deslizamientos de tierra. El yeso expuesto se disuelve fácilmente en la lluvia y deja huecos que contribuyen a la erosión y suponen un peligro físico.

- El fosfoyeso es un subproducto de la producción de fosfato. Al igual que el yeso natural, el fosfoyeso está hecho principalmente de sulfato de calcio. A diferencia de su primo natural, el fosfoyeso es radiactivo y mucho más peligroso para los seres humanos. Según Bay Soundings, una revista que abarca cuestiones ambientales que afectan al estuario de Tampa Bay, cada tonelada de fertilizante de fosfato producida crea cinco toneladas de fosfoyeso. El fosfoyeso se almacena en grandes pilas que pueden alcanzar cientos de metros de altura. La solución para el manejo de los residuos peligrosos se ha debatido durante años. La industria produce millones de toneladas de fosfoyeso cada año.

Cómo hemos podido observar, no tiene nada que comparar la extracción de la arcilla con la del yeso.

Ahora vamos a indagar en la fabricación de cada uno.

Para la fabricación de las placas de arcilla podemos resumir el proceso en una maduración del material, en un tratamiento mecánico previo, en el depósito de la materia bien procesada, humidificación, moldeado, secado, cocción y almacenaje.

Mientras que el proceso de fabricación de los paneles de yeso laminado consiste primero se extrae el yeso de una cantera y se introduce en una cinta transportadora que lo lleva hasta un molino donde se convierte en polvo. Se calienta a unos 160 °C para eliminar la humedad y se obtiene en una sustancia denominada estuco. El estuco se mezcla con otros componentes y con agua para producir la lechada que formará el alma de la placa. La lechada se deposita entre dos cintas continuas de papel en la plancha de moldeado. Aquí se produce una placa continua que se lleva a través de una cinta transportadora. Esta cinta mide unos 450 metros para que el yeso se endurezca y se pueda cortar unos 3 minutos después. Después de pasar por la cizalla se comprueba mediante un sensor óptico la concavidad y el espesor de la placa. Si no son las medidas deseadas la placa se desechará. A continuación se voltearán las placas para proteger la cara de la placa que luego se colocará para ser vista. La placa se introduce en un secador de gas de aire caliente de unos 150 metros y varios pisos para terminar de endurecer las placas. El secador transporta las placas desde unos 350 °C y las va enfriando paulatinamente. Este proceso tarda unos 40 minutos. Al salir las placas del secador se apilan de dos en dos con las caras vistas juntas para

---

Estudio de los materiales empleados

protegerlas. Después se precintan y por último se paletizan para su posterior almacenaje y transporte hasta la zona donde serán instaladas.

Por lo que también vemos que la huella ecológica del PYL es mayor a la de las placas de arcilla.

Otras desventajas del PYL es la poca capacidad de aislamiento acústico que tiene si no le colocamos un aislamiento acústico importante o mayor número de PYL.

El precio del PYL es bastante elevado, y teniendo en cuenta que para lograr las características de los tabiques cerámicos tenemos que añadir más de un elemento, este acaba elevándose.

Y para concluir, el cartón yeso es menos resistente a la humedad y al agua en comparación a la arcilla, a no ser que se usen placas especiales, pero refiriéndonos a la base de los materiales, es mucho más favorable la partición cerámica.

## 4.2. MADERA

Se ha hecho uso de este material en la estructura de los forjados, y en la estructura de los pilares.

El modelo del producto más favorable para la solución de los forjados, es el tablero de THERMOCHIP TAO WF (TAO WF) está formado por un tablero OSB3, el núcleo de fibra de madera y barrera de vapor y un friso de abeto en el interior.

Las piezas de las jácenas se realizan mediante el encolado de láminas delgadas de diversos largos, que se empalman por sus testas mediante entalladuras múltiples.

En su fabricación los defectos de cada lámina se eliminan y al conjuntarla conseguimos la mejor madera del mejor árbol que se pudiera conseguir, con una garantía adicional que nos proporciona el fabricante.

La densidad del material, alrededor de 500 Kg./m<sup>3</sup>, confiere gran esbeltez a las estructuras, con un gran ahorro en las cimentaciones. En cuanto a luces, el cálculo no tiene más limitación que las impuestas en el proceso de fabricación o la posibilidad del transporte.

Para los pilares estructurales de madera, y las correas de los forjados, son de madera laminada, formada por varios listones de madera maciza encolados a altas presiones. Este material posee una relación peso-resistencia idóneo para estructuras de grandes luces, aligerando considerablemente el peso de la construcción. Además, se pueden fabricar vigas con secciones variables o directrices curvas, abriendo un gran abanico de posibilidades al diseño arquitectónico

## Estudio de los materiales empleados

La madera es un material de origen renovable que requiere de poca energía en su transformación. La madera, conífera y frondosa, proviene de muy diversas regiones, entre las que encontramos regiones con un índice de tala ilegal, especialmente en el caso de madera frondosa. Por tanto, a la hora de seleccionar productos de madera (estructura, elementos auxiliares en la construcción, suelos, carpintería, acabados, etc.), deberán proceder de fuentes legítimas y no podrá provenir de especies amenazadas recogidas en el CITES (Convention International Trade of Endangered Species).

Como añadido, se debe exigir una gestión responsable de los bosques. Existen varios tipos de sistemas de certificación forestal, todos ellos voluntarios. Dos de los más reconocidos son PEFC y FSC. Estas certificaciones aseguran que las prácticas desarrolladas tanto en la gestión de los bosques como en toda la cadena de custodia asociada a la transformación, cumplen con los más estrictos requisitos de protección ambiental.

Como beneficio ambiental añadido de los productos de madera, destaca la capacidad para fijar emisiones de CO<sub>2</sub> si son gestionados de forma sostenible. Según el IPCC, la fracción de carbono almacenada por los productos de madera es de 0,47 kg de carbono por kg de materia básica de madera (considerada al 0% de humedad).

A la hora de seleccionar madera, se debe priorizar el uso de madera local, por su menor impacto en el transporte y el uso de productos de madera de origen reciclado o reutilizado, siempre y cuando estos cumplan con requisitos técnicos requeridos para su uso.

Los tratamientos de la madera (preservantes y biocidas) se aplicarán solo cuando sea necesario. Si su aplicación es inevitable, se priorizarán aquellos de bajo impacto ambiental, con ausencia de preservantes que contengan metales pesados y sin sustancias tóxicas o peligrosas, y que dispongan de certificación medioambiental.

#### *4.2.1. Ventajas sobre el uso de hormigón*

A pesar de la disponibilidad de materiales metálicos, químico-sintéticos y minerales, la madera ha seguido conservando su relevancia como materia prima. Debido a sus características tecnológicas, las maderas han encontrado una aplicación valiosa como materiales de trabajo, construcción y decoración, sirviendo a todo tipo de arquitectura.

Hay evidencia clara de que edificar con madera reduce costos y tiempos de ejecución.

Aunque en España su uso no está tan extendido como en el norte de Europa, la madera es un material óptimo para la construcción. Reutilizable, aislante y respetuoso con el medioambiente, suele emplearse en viviendas unifamiliares pero empieza a irrumpir en otros edificios contemporáneos.

Es un recurso renovable e inagotable. Es un gran aliado contra el cambio climático. No contamina al fabricarlo puesto que es la naturaleza la que se encarga de ese proceso y tampoco genera residuos que tengan un impacto sobre el medio ambiente.

Es un material natural, biodegradable, reutilizable, genera calidez y muy aislante. Es un excelente material de construcción porque la resistencia en proporción al peso del material es mayor que la del acero. En invierno es un material que permite mantener el calor en el hogar de manera eficiente.

Se pueden salvar luces con vigas de menor sección que las de hormigón armado.

La tabla de a continuación recoge las fortalezas y debilidades más características para ambos materiales:

### Estudio de los materiales empleados

	MADERA LAMINADA	HORMIGÓN ARMADO
<b>Peso propio</b>	Más ligera	4.5 veces más pesada
<b>Agentes naturales</b>	No tolera cambios de humedad relativa	La armadura puede sufrir corrosión
<b>Luces</b>	Luces de 11m	Luces de 7m
<b>Altura</b>	Limitado por el viento debido a poco peso propio	No supone ningún problema
<b>Materiales auxiliares de construcción</b>	Solo una grúa	Encofrados, puntales, grúa...
<b>Impacto medioambiental</b>	Bajas emisiones nocivas	Muy altas emisiones nocivas
<b>Demanda de energía</b>	Alta, pero la mayoría renovable	Menor, pero no renovable
<b>Reciclaje</b>	La mayoría de los producido se reutiliza	Proceso muy complejo, no siempre se lleva a cabo

La madera es un material diseñado para trabajar en dirección de la fibra, las mejores prestaciones de este material son trabajando a flexión con una buena relación resistencia peso. El hormigón está diseñado para trabajar a compresión donde se obtienen los mejores resultados. El acero tiene muy buenas resistencias pero trabajando a compresión puede presentar problemas de pandeo por su esbeltez.

En la siguiente tabla vemos las diferencias entre madera, acero y hormigón para uso estructural a partir de su resistencia a flexión, tracción, compresión, cortante, módulo de elasticidad, densidad y precios:

Material	Flexión (N/mm <sup>2</sup> )	Tracción		Compresión		Cortante (N/mm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Precios (euros/m <sup>3</sup> )
		0°	90°	0°	90°				
		0°	90°	0°	90°				
Madera- C24	24	14	0,5	21	2,5	2,5	11.000	420	300 – 400
Hormigón- HA25	–	1,79		25	1,79	32.000	2.500	60 – 80	
Acero-S275	275	275		275	158	210.000	7.850	8.000	

\*Estos precios son solo como referencia, a consultar en función de disponibilidad, acabados, propiedades,...

**Tabla 7-Esfuerzos y precio madera vs HA**



## Estudio de los materiales empleados

A continuación, vamos a comparar la huella ecológica en la construcción de una estructura con madera frente a una construida con hormigón armado:

MATERIAL	EFFECTO INVERNADERO	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	OZONO	METALES PESADOS	ENERGÍA EMPLEADA	RESIDUOS SÓLIDOS
MADERA	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
ACERO	Media	Alta	Baja	Media	Media	Baja
HORMIGÓN	Media	Alta	Baja	Baja	Media	Alta

**Tabla 8-Huella ecológica madera vs HA**

Resumiendo las ventajas ecológicas en tablas y datos, podemos obtener una primera aproximación de las variables entre una estructura de madera, una de acero y una de hormigón, y ver el impacto en el medio ambiente y en el ser humano que poseen estos materiales:

	MADERA	ACERO	HORMIGÓN
<b>Ecología</b>			
- Impacto Ambiental. ACV (Ver tabla anexa)	Bajo	Alto	Alto
(Cuando existe regulación en su gestión)			(Alto impacto debido al cemento clíker)
- Energía Embebida	Entre 2.5-7.0 MJ/kg	Entre 30-43 MJ/kg	Entre 5.00-9.5 MJ/kg
(Varía en función del lugar y método de extracción)			(Varía en función del lugar y método de extracción)
- Emisiones de CO2	Entre 0.10-3.50 Kg CO2/m3	Entre 2.50-35.00 Kg CO2/m3	Entre 0.5-15.50 Kg CO2/m3
<b>Reciclaje</b>	-Reusable -Reciclabile -Reciclada	-Reusable -Reciclabile -Reciclada	-Reciclabile -Reciclada
<b>Saludable</b>	BENEFICIOSO - CO2 - Higroscópico	PRECAUCIÓN: - Residuos de soldadura - Protección de pinturas Tóxicas	PROBLEMAS: - Silicosis del cemento - Las gravas graníticas empleadas como áridos suelen ser radiactivas

**Tabla 9-Impacto ambiental madera vs HA**

Según factores ecológicos y saludables, la madera posee mejores prestaciones. Esto es algo comúnmente conocido por la sociedad, en la cual, no suele ser un problema la justificación de los beneficios al medio de una construcción con madera, y podemos ver ésta tabla como aceptable sin unos conocimientos básicos de estructuras o construcción.

Pero no ocurre lo mismo cuando el ámbito de trabajo o las justificaciones del uso del material es la ejecución de obra. Por ello, se realiza otra segunda tabla con algunos parámetros importantes en la toma de decisión previa a una construcción:

	MADERA	ACERO	HORMIGÓN	
<b>Construcción</b>				
	- Rapidez de ejecución	Alta	Alta	Baja <small>(Hay que respetar tiempos de fraguado)</small>
	- Maquinaria empleada	Maquinaria manual de Carpintería	Maquinaria manual de Soldadura y elementos metálicos	Herramientas manuales, Hormigonera y Vibrador
<b>Durabilidad</b>	- Generación de residuos	Nula	Escasa	Encofrados
		4-6 Generaciones <small>(Depende del mantenimiento del espacio)</small>	>4 Generaciones <small>(Depende del mantenimiento del espacio)</small>	>4 Generaciones <small>(Depende del mantenimiento del espacio)</small>
<b>Mantenimiento Prevención</b>	-Protección Contra Incendio -Protección Contra Humedad -Protección contra Xilófagos	-Protección Contra Incendio -Protección Contra Humedad	-Protección Contra Humedad	
<b>Material Local Empleo Local</b>	- Bosque Local - Empleo Local	- Extracción Externa - Empleo Local	- Cantera/Planta Local - Empleo Local	

**Tabla 10- Producción madera vs HA**

Según factores de Construcción, durabilidad o material local, la madera posee mejores prestaciones. Y eso se traduce también en costo económico al finalizar la ejecución.

Su único punto desfavorable es el mantenimiento que ha de proyectarse antes de su montaje y considerar su clase de uso para evitar problemas secundarios. Una vez mermado ese factor, la utilización de dicho material destaca por sus aspectos positivos.

Estudio de los materiales empleados

### 4.3. AISLAMIENTO DE CORCHO NATURAL

Hacemos uso de este material en todas las zona donde hace falta la implantación de aislamiento térmico y acústico; en el sistema constructivo SATE y en la tabiquería interior.

Los materiales ecológicos son más saludables debido a la baja o nula emisividad de tóxicos, tienen una menor huella ecológica y suelen ser técnicamente más eficaces que los convencionales.

El corcho es un material ligero y maleable, aislante, ignífugo e impermeable, por ello ha sido muy utilizado como material de aislamiento térmico. Su origen es natural, renovable y apto para ser reciclado, por lo que parece obvio que pueda ser un material con un buen comportamiento ambiental. Además, el 80% de la producción de corcho existente en el mundo se encuentra en la Península Ibérica, generando alrededor de 200.000 toneladas (en campo) al año y cuyo valor económico ronda los 240 millones de euros. Este valor puede llegar hasta los 1.000 millones de euros en las sucesivas transformaciones del corcho. Es el material aislante ecológico de mayor aceptación por cumplir de forma efectiva la función de aislante, es recicitable y renovable y es usado en general en forma de paneles de corcho prensado.

En este punto vamos a comparar las prestaciones con otros tipos de aislamientos.

#### 4.3.1. Ventajas del corcho natural frente otras soluciones

En este apartado vamos a proceder a comparar el corcho natural con otros aislamientos sintéticos como el poliestireno (EPS), el poliestireno extruido (XPS), poliuretanos (PUR).

En cuanto al lambda son materiales que tienen un buen valor teórico (ese valor es a 10°C y 20% de humedad en un laboratorio) según el CTE. En esta tabla se plante la comparación de la conductividad térmica en un sistema SATE, usando en un primero caso corcho natural como aislante, y en uno segundo, EPS.

TEMPERATURA	LAMBDA	PLACA CORCHO NATURAL	EPS
10°C	W/mk	0,040	0,038
15°C	W/mk	0,040	0,043
20°C	W/mk	0,040	0,045
30°C	W/mk	0,042	0,057
40°C	W/mk	0,042	0,069
45°C	W/mk	0,043	0,074

Tabla 11-Comparativa lambda corcho sate-EPS

Otro de los factores importantes en que un aislamiento funciona es la capacidad que tengan para la poca absorción de humedad o de agua de lluvia como el aislamiento de corcho natural, porque el contenido de humedad del aislamiento afecta a su conductividad.

## Estudio de los materiales empleados

A continuación analizamos el desfase de tiempo (en horas) que tarda la temperatura exterior en atravesar la capa aislante. Se observa que los aislamiento ecológicos, como el corcho y la celulosa, son muy significativos los resultados y su efectividad.

ESPESORES EN mm	LANA DE VIDRIO 18kg/m3	LANA DE ROCA 60 kg/m3	CELULOSA 60 kg/m3	CORCHO 125kg/m3
100	1	2	4	10
120	1	3	5	11
14	1	3	6	11
160	1	4	7	12
180	2	5	7	12
200	2	5	8	13
260	2	6	9	14
280	3	7	10	15
300	3	7	11	16

**Tabla 12-Desfase aislantes**

El tiempo de desfase va unido a la inercia térmica que es un recurso fundamental en zonas climáticas donde la diferencia entre de temperaturas entre el día y la noche es elevada, como podría ser Alagón.

En la siguiente tabla observamos la comparación de las propiedades más importantes en varios tipos de aislamientos. Observamos que el corcho es la mejor opción si no fuera por el precio. (En nuestro proyecto no tenemos problema)

Propiedades	Corcho	Poliuretano	Lana Mineral	Lana de Vidrio	Foamglas
Genera gases venenosos en contacto con el fuego	NO	SI	NO	NO	NO
Monolítico, sin uniones	SI	SI	NO	NO	SI
Se ajusta a la geometría del parámetro.	SI	SI	NO	NO	NO
Higroscópico, toma y cede humedad del ambiente	SI	NO	NO	NO	NO
Propiedades acústicas y térmicas estables	SI	NO	NO	NO	SI
Se adhiere al sustrato.	SI	SI	NO	NO	SI
Se compacta en el tiempo	NO	NO	SI	SI	NO
Alta eficiencia al aislamiento acústico	SI	NO	SI	SI	SI
Alta eficiencia de aislamiento térmico	SI	SI	NO	NO	NO
Instalado por personal especializado	SI	SI	NO	NO	SI
Precio	ALTO	MEDIO	BAJO	BAJO	ALTO

**Tabla 13-Comparativo aislamientos**



### *4.3.2. Ventajas del uso del corcho en la construcción*

El corcho es la corteza del alcornoque, un árbol noble que puede vivir más de 200 años, periodo en el cual se realiza la Saca más de 18 veces.

Produce un impacto favorable en el arconocal

- 2.1 millones de hectáreas de bosque de alcornoque, cada 9 años regenera completamente el corcho.
- Regulan el ciclo hidrológico
- Proporciona empleo local
- Previene la desertización.
- Mantiene la biodiversidad.
- Retenedores de CO<sub>2</sub> con más de 14 millones de toneladas.

Tiene un proceso industrial 100% natural

- Solo corcho como materia prima.
- Sin aditivos... aglomerado con su propia resina suberina.
- El 93% del consumo de energía para su producción es biomasa.
- Los residuos del proceso industrial son 100% reutilizables.

Sostenibilidad natural

- Valor R/Lambda (valor térmico) inalterable con la variación de temperatura.
- Comparable con otros productos aislantes con valores de rendimiento decreciente.
- El corcho mantiene su valor de aislamiento estable en el tiempo.

En general es un producto 100% natural, tiene una huella de carbono negativa, posee muy baja energía incorporada, tiene una resistencia al fuego: Euroclase E, soporta temperaturas entre -180°C y +120°C. En caso de incendio no libera gases tóxicos, posee una durabilidad ilimitada posee los sellos ISO 9001, FSC, Clúster Habitat Sostenible, Naturplus, ACERMI, ICEA, MPA, LQAI, LBC, PCS, Certificación Ecológica de Japón.

## 5. GEOTERMIA COMO ENERGÍA RENOVABLE

### 5.1. IMPLANTACIÓN DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPIA

#### 5.1.1. *Qué es y cómo está aplicada en la vivienda*

La geotermia es una fuente de energía almacenada en forma de calor bajo la superficie del terreno (Directiva 2009/28/EC del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009). Se trata de una tecnología implantada con éxito en Europa y desde hace unos años se está dando a conocer en España.

A diferencia de la mayoría de las energías renovables, la energía geotérmica no tiene su origen principal en la radiación del sol, sino en la diferencia de temperaturas que existe entre el interior de la tierra y su superficie.

Por lo tanto, podemos definir la energía geotérmica como aquella energía almacenada en forma de calor por debajo de la superficie de la tierra. Engloba el calor almacenado en suelos, rocas, aguas subterráneas cualquiera que sea su temperatura, profundidad y procedencia.

De esta forma, sabemos, que en mayor o menor medida, se encuentra almacenada bajo nuestros pies una energía que podemos y debemos aprovechar.

La temperatura del suelo a una profundidad por debajo de los 5 metros independientemente de las condiciones meteorológicas o la estación del año aproximadamente es de 15º C. Entre los 15 y los 20 metros de profundidad, en función de la situación geográfica, la estabilidad térmica es de unos 17ºC.

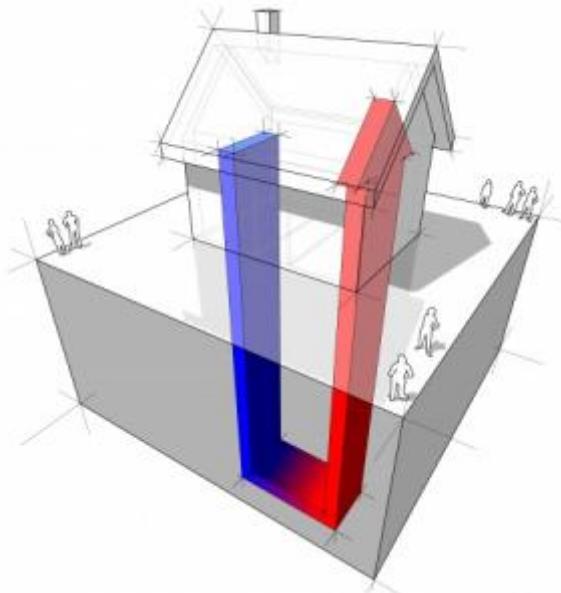


Ilustración 5-Esquema sencillo  
Geotermia

---

Geotermia como energía renovable

Si nos fijamos en el gráfico, para diferentes épocas del año, la temperatura del terreno tiende a ser constante ( $10^{\circ}\text{C}$ ) a 10 metros de profundidad.

El color Azul corresponde al invierno ( $0^{\circ}\text{C}$  exteriores), y a medida que profundizamos la temperatura va aumentando, hasta alcanzar un valor de  $10^{\circ}\text{C}$ .

El color Rojo corresponde a la época de verano ( $20^{\circ}\text{C}$  exteriores), donde ocurre lo contrario. A medida que profundizamos, la temperatura desciende hasta alcanzar un valor de  $10^{\circ}\text{C}$ .

Por lo tanto, a una profundidad de 15 a 20 metros, se considera que el terreno comienza a estar a una temperatura constante todo el año, independientemente de la temperatura exterior, con un valor ligeramente superior a la media anual de la superficie (Por ejemplo, en España se consideran  $15^{\circ}\text{C}$ ).

Por debajo de 20 metros, la temperatura aumenta a razón de unos  $3^{\circ}\text{C}$  por cada 100 metros de profundidad, debido al gradiente geotérmico. Es decir, que a medida que se profundiza, mayor importancia adquiere la energía procedente del interior de la tierra y menos la procedente del sol. No obstante, en las primeras decenas de metros, el sol es una auténtica fuente de energía, que no solo calienta la corteza terrestre, sino que calienta toda la atmósfera, y por consiguiente el agua de lluvia que se convierte en un aporte extra de energía al terreno.

Esta energía disponible, la podemos aprovechar intercambiándola con un fluido caloportador.

Los sistemas geotérmicos se pueden clasificar en varios tipos dependiendo de las profundidades empleadas. Los sistemas a poca profundidad se pueden dividir en sistemas de extracción de calor (con una bomba de calor geotérmico) y sistemas de almacenamiento de energía (frío y calor).

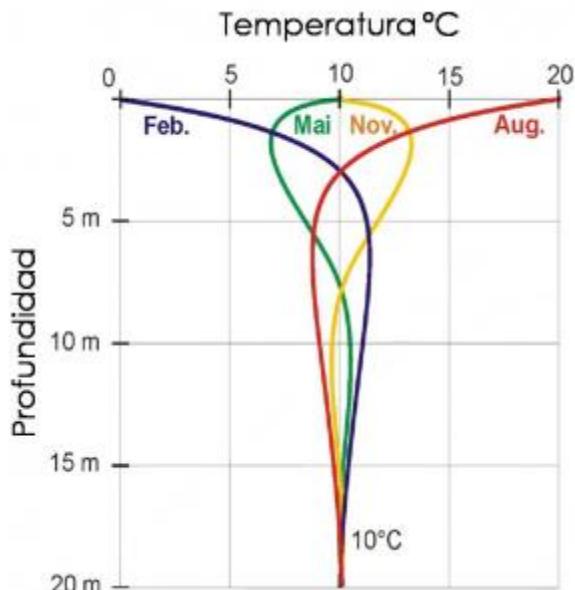


Ilustración 6-Gráfica profundidad geotermia-temperatura

## Geotermia como energía renovable

Los sistemas geotérmicos profundos extraen calor terrestre del subsuelo y si estarán a profundidades de hasta 4000 metros por debajo de la superficie. Si las temperaturas sobrepasan los 120º se puede generar electricidad el cual no es nuestro caso .

En función de la entalpía y la temperatura existente en el subsuelo, se puede realizar la siguiente clasificación :

		Rango de Temperaturas en Terreno	Utilización
MUY BAJA ENTALPIA	Subsuelo (con y sin agua)	$5^{\circ}\text{C} < T < 25^{\circ}\text{C}$	Calefacción, ACS, Climatización
	Aguas Subterráneas	$10^{\circ}\text{C} < T < 22^{\circ}\text{C}$	
BAJA ENTALPIA	Aguas Termales	$22^{\circ}\text{C} < T < 50^{\circ}\text{C}$	Balnearios, Acuicultura
	Zonas Volcánicas	$T < 100^{\circ}\text{C}$	District Heating
	Almacenes Sedimentarios Profundos		
MEDIA ENTALPIA		$100^{\circ}\text{C} < T < 150^{\circ}\text{C}$	Generación Eléctrica Círculos Binarios
ALTA ENTALPIA		$T > 150^{\circ}\text{C}$	Generación Eléctrica

Tabla 14-Clasificación entalpías

Como vemos, la energía geotérmica, la podemos aprovechar, según su entalpía y temperaturas, para dos aplicaciones principales: Calor (Climatización, Agua Caliente Sanitaria, Calefacción) y Generación de Energía Eléctrica.

En la siguiente gráfica, se indican las diferentes tecnologías aplicables para cada uso. En nuestro proyecto, nos centraremos en la Bomba de Calor.

Recursos Geotérmicos		Rango de Temperaturas en Terreno	Tecnología
Muy Baja Entalpía		$5^{\circ}\text{C} < T < 25^{\circ}\text{C}$	Bomba de Calor
CONVENCIONALES	Baja Entalpía	$25^{\circ}\text{C} < T < 50^{\circ}\text{C}$	Puede Precisar Bomba de Calor
		$50^{\circ}\text{C} < T < 100^{\circ}\text{C}$	District Heating. Usos Directos
	Media Entalpía	$100^{\circ}\text{C} < T < 150^{\circ}\text{C}$	Generación Eléctrica Ciclos Binarios
	Alta Entalpía	$T > 150^{\circ}\text{C}$	Electricidad
	EGS - HDR	$T > 150^{\circ}\text{C}$	Generación Eléctrica Ciclos Binarios
NO CONVENCIONALES	Supercríticos	$T > 300^{\circ}\text{C}$	Electricidad Hidrógeno

**Tabla 15-Diferentes tecnologías geotermia**

La energía geotérmica destinada a usos domésticos para generar calefacción, refrigeración o agua caliente sanitaria es la denominada **geotermia de baja entalpía**. En este caso, el calor que se aprovecha para la climatización se encuentra a muy poca profundidad, justo por debajo de la corteza terrestre.

Producción de agua caliente sanitaria, producción de calefacción, calentamiento de piscinas, y producción de frío, son las aplicaciones en las que deriva el uso de geotermia de baja entalpía en la edificación.

Un sistema de climatización geotérmico utiliza una bomba de calor y un sistema de perforaciones en el suelo para aprovechar esa temperatura uniforme. La clave de la eficiencia de las bombas de calor está en la diferencia entre la temperatura que se quiere conseguir en la zona climatizada y la temperatura a la que se encuentra el terreno. La eficiencia de una bomba de calor geotérmica no varía con las condiciones meteorológicas, mientras que en una bomba convencional el rendimiento disminuye en los momentos más calurosos en verano quienes más fríos en invierno como justo cuando más necesario es su uso.

Geotermia como energía renovable

### *5.1.2. Cómo afecta al medio ambiente y ahorro energético*

La geotermia es una energía renovable, carente o casi de nulo impacto sobre el clima y respetuosa con el medio ambiente. Por ello, la energía geotérmica es una buena opción para las instalaciones de climatización. El uso generalizado en climatización y producción DACS supondría un ahorro del 6% del consumo energético mundial con el correspondiente ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub>.

Para nuestro proyecto la instalación de este sistema geotérmico de baja entalpía, asociado a una bomba de calor geotérmica, nos implica una sustancial reducción de los costes de operación y mantenimiento frente a los sistemas convencionales de climatización. Es posible proporcionar calefacción, refrigeración, y agua caliente sanitaria con el mismo sistema, como hemos comentado anteriormente, y de manera ininterrumpida las 24 horas del día y los 365 días del año.

Por otra parte muy importante en nuestro estudio, es que este sistema geotérmico de baja temperatura, no deja residuos y su huella ambiental es mínima : El nivel freático no se reduce y el terreno en poco tiempo vuelve a su temperatura habitual , una vez que queramos retirar el sistema.

Cómo estamos observando, el sistema es altamente ecológico, ya que la energía geotérmica no requiere de ningún proceso de combustión para climatizar y, por lo tanto, en la geotermia de baja entalpía no se genera, directamente, CO<sub>2</sub>.

El rendimiento energético de este sistema de climatización, es como mínimo el 450% , tanto como para la calefacción como para la refrigeración

### 5.1.3. Captación de nuestra energía geotérmica.

#### Instalación

Esta instalación geotérmica consiste, básicamente, en una red de captación de energía, una bomba de calor que realiza la transferencia de energía entre el terreno la vivienda, y una red de distribución de esa energía, los radiadores de baja temperatura.

Existen distintos métodos de extracción de energía del subsuelo para transformarla en calor, para nuestra vivienda vamos a instalar una captación vertical con sondas geotérmicas (colectores de calor) en el interior de varias perforaciones, con profundidades que pueden oscilar entre los 25 a 150 m, y diámetros de perforación de tan solo 10 o 20 cm. La ventaja principal es que ocupa poco espacio y proporciona una gran estabilidad de las temperaturas.

Es el sistema más costoso instalar debido a la necesidad de maquinaria especializada para realizar los sondeos, pero se obtiene un rendimiento muy elevado, ya que por cada metro lineal de sondeo se obtiene más de 50 W de potencia, depende del tipo de material sondeado.



Ilustración 7-Captadores verticales geotermia

Esta instalación , de los captadores verticales, nos aporta una temperatura del suelo constante durante todo el año coma un requerimiento del terreno mínimo, un

## Geotermia como energía renovable

impacto sobre la organización del terreno mínimo, mi vida que la superficie que abarcamos es escasa, un uso del terreno en el futuro libre, una vez que queramos retirar el sistema, Una transmisión de la energía muy buena coma un consumo de energía eléctrica muy bajo , pero tenemos un coste de instalación mayor qué a lo largo de los años es completamente rentable.

Este sistema corresponde a un circuito cerrado, en el que el fluido caloportador que circula por las tuberías no está en contacto con el terreno coma ni con el agua coma realizándose un intercambio térmico entre los mismos.

Para que esta instalación funcione, necesitamos un equipo que nos permita absorber la energía captada del foco caliente y cederla al foco frío para su aprovechamiento En calefacción, agua caliente sanitaria climatización. Este equipo se denomina bomba de calor geotérmica. Es un equipo térmico que utiliza el ciclo frigorífico de un refrigerante para, mediante un circuito cerrado, absorber calor de un foco caliente y cederlo a un foco frío.

Esta bomba de calor geotérmica agua-agua es uno de los equipos de transferencia térmica más eficiente del mercado. Porque como disponemos de una temperatura constante durante todo el año, el rendimiento de la bomba de calor geotérmica no depende de las condiciones exteriores, ya que está absorbiendo o cediendo energía siempre a la misma temperatura. Son equipos de clase de eficiencia A.

El circuito de intercambio de calor con la vivienda es un circuito cerrado de agua fría y caliente, este sistema se circula un caudal de agua por la superficie de la vivienda , el agua se suele enfriar hasta 10°C en verano y calentarse a 45°C en invierno , de esta forma conseguimos la climatización de la vivienda . Para esta vivienda se ha escogido un intercambio de calor por medio de radiadores de baja temperatura.

### 5.1.4. Ventajas de la energía geotérmica.

- Energía limpia
- Energía renovable
- Energía Eficiente
- Energía para todo el mundo, bajo nuestros pies
- Energía continua, a diferencia de la solar y la eólica
- Bombas de calor actuales con grado de eficiencia elevado
- Emisiones de CO<sub>2</sub> muy inferiores al resto de combustibles
- Costes de explotación reducidos

Para finalizar con la geotermia, obtenemos la siguiente conclusión: Esta instalación posee un coste inicial muy elevado, sobre todo si realizamos una captación vertical como es nuestro caso pero al final está inmensamente amortizado entre unos 5 y 7 años.

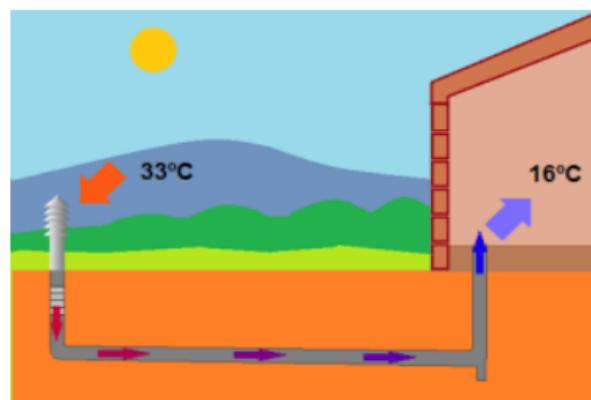
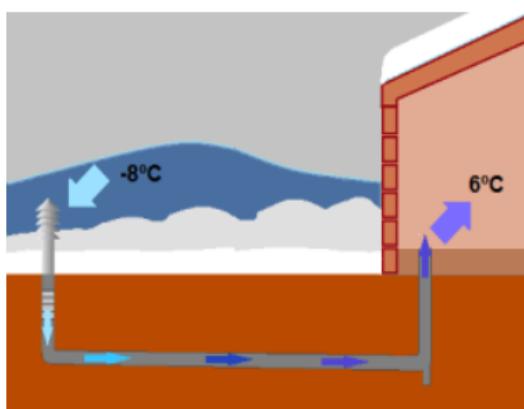
Geotermia como energía renovable

## 5.2. POZO CANADIENSE

### 5.2.1. Funcionamiento e instalación

El pozo canadiense basa su funcionamiento en la instalación de unos conductos a poca profundidad (entre dos y cinco metros) por los que circula el aire. Al circular por estos conductos, el aire adquiere la temperatura del terreno que, a esa profundidad suele estar entre los 18 y los 23 grados centígrados, para posteriormente hacer circular el aire por la vivienda con o sin aporte térmico para conseguir las condiciones óptimas de confort.

Lo que conseguimos con esta instalación consiste tanto en aportar calor en invierno como para refrescar la vivienda en verano siempre y cuando, tengamos la garantía si nuestro suelo reúne las condiciones adecuadas para una instalación de este tipo.



Los componentes instalación de pozo canadiense con cuentan con un punto de captación del aire, es el punto a través del cual el sistema capta el aire del exterior. Esta toma está situada a cierta altura para evitar la captación de aire contaminado, por ejemplo el gas radón. La entrada de aire contiene una rejilla que evita la entrada de insectos y otros animales que puedan anidar en sociedad el interior de los conductos, también contiene filtros a través de los cuales se purifica el aire y se evita la entrada de polvo y suciedad al interior de los conductos. El intercambiador de calor es el elemento que transfiere el calor del subsuelo al aire. La longitud y el diámetro de

este conducto puede ser de diferentes tamaños en función de diversos parámetros; profundidad, tipo de suelo, necesidades térmicas, etc. En cualquier caso, habrá que tener en cuenta que cuanto mayor sea la longitud del tubo, más transferencia térmica aire-suelo se producirá.



**Ilustración 10-Esquema pozo canadiense**

Los conductos o tuberías deberán presentar además una serie de características:

- Deben ser impermeables y estancos.
- Resistentes a la presión, deformación del terreno y corrosión.
- Deben tener una buena conductividad térmica.

También esta tubería deberá tener una ligera inclinación hacia un punto de recogida de condensados. Esto evitara la acumulación de agua en los conductos en el caso de producirse condensaciones por bajadas de temperatura del aire o cualquier otro fenómeno atmosférico.

La forma del intercambiador podrá variar principalmente por el terreno disponible para la instalación. Normalmente consiste en un conducto intercambiador que rodee la vivienda.

#### Geotermia como energía renovable

- Pozo de drenaje. El agua condensada en las tuberías, debido a la inclinación se debe dirigir a un pozo de drenaje donde se elimina del sistema.
- Impulsor o circulador de aire. El aire necesitará de un elemento que lo impulse y lo haga circular a través suyo. Esto se podrá realizar mediante elementos activos (mecánicos) como ventiladores o extractores que succionen el aire y lo hagan circular o mediante elementos pasivos como las chimeneas solares. Este sistema también es típicamente compatible con sistemas de ventilación mecánica con recuperador de calor.

Este sistema tiene un mantenimiento mínimo, para ello se puede llevar a cabo revisiones periódicas aunque sencillas. Consisten en verificar el estado de los conductos y de las bocas de admisión y extracción, su limpieza, la eficiencia del drenaje y que no se queda el agua que pueda condensarse estancada.

## 5.2.2. Ventajas y ahorro energético

Conocido como recurso de la arquitectura bioclimática, un pozo canadiense bien diseñado ofrece múltiples ventajas:

- Permite tratar la temperatura del aire para alcanzar el confort térmico de los usuarios en el interior de los edificios. Reduce por lo tanto la necesidad de utilizar de equipos mecánicos de apoyo consumidores de energía.
- Apenas consume energía. Básicamente la energía que pueda consumir el ventilador que hace circular el aire por el interior de los conductos hacia el interior del edificio. También se puede emplear una chimenea solar en su lugar, con lo cual el consumo puede ser nulo en el caso de que se pueda prescindir del ventilador.
- Reduce la demanda de calefacción y refrigeración. Puede evitar o reducir el uso de instalaciones mecánicas de apoyo para alcanzar el confort térmico interior.
- Se puede complementar con un sistema mecánico de ventilación de doble flujo con recuperador de calor. Especialmente útil en invierno reduciendo las pérdidas de calor hacia el exterior y reduciendo aún más la demanda de calefacción. En verano se puede combinar con el free-cooling.

Conclusiones

## 6. CONCLUSIONES

Tras la recogida de información y elaboración de este anexo, a continuación vamos a proceder a plasmar las diferentes conclusiones:

En primer lugar, hemos observado que la implantación de todos estos materiales en nuestra vivienda, crean una construcción muy favorable para el medio ambiente, tanto por sus procesos de fabricación, como todos los beneficios que aportan y sus ciclos de vida cerrados, es decir, sus huellas ecológicas poseen un impacto menor que otras soluciones constructivas.

Utilizando materiales reciclables se consigue eliminar al máximo la generación de residuos. Del mismo modo, se han escogido estos materiales pensando en su proceso de producción, de forma que sean lo menos contaminantes posible (al menos, en menor medida que el hormigón, que el hierro y materiales tradicionalmente utilizados). Este aspecto es crucial en el desarrollo del trabajo, ya que en él radica la condición ecológica de la vivienda.

Y aunque tengan un precio elevado, este está compensado por todos los beneficios que nos aportan a lo largo de su vida útil, que como hemos dicho, tiene un ciclo de vida cerrado. También, cabría destacar, la sencilla puesta en obra que tienen, refiriéndonos a la menor necesidad de medios auxiliares para su implantación.

Respecto a la energía renovable que alimenta a la vivienda, es una energía limpia, por lo que no genera desechos ni contamina al medio ambiente, porque como hemos detallado, si en algún momento quisiéramos retirar la instalación, el terreno recupera su estado inicial, y no deja ningún residuo. Aunque ya se ha retratado, la instalación de este sistema, es el más elevado económico, pero queda amortizado en 5-7 años.

Hemos visto, que no todos los materiales con mejor huella ecológica, son tan competentes como otros, como por ejemplo el PYL y los tabiques de placas de arcilla, que uno es más fácil de colocar que el otro, como ejemplo, pero aquí es donde tenemos que valorar, si lo que más nos importa es la huella medioambiental o que cumpla con todos y cada uno de los requisitos que uno valore personalmente a la hora de realizar un proyecto.



## Relación de documentos

(\_) Memoria                  NN páginas  
(X) Anexos                  52 páginas

La Almunia, a 23 de 06 de 2021



Firmado: Elena Arán Guillén



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**ANEXO II. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE  
VIVIENDA UNIFAMILIAR BIOCLIMÁTICA EN  
ALAGÓN (ZARAGOZA)**

**Basic and execution project of a single-family house in Alagón (Zaragoza)**

**422.20.6**

Autor: Elena Arán Guillén

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: 23/06/2021





# INDICE DE CONTENIDO

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**
- 3. CUMPLIMINETO DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS DEL CTE: HE 0 Y HE 1**

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda Bioclimática Alagón		
Dirección	Calle Virgen del Pilar, 37, Alagón.		
Municipio	Alagón	Código Postal	50630
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2021
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	6957408XM5265N0001YZ		

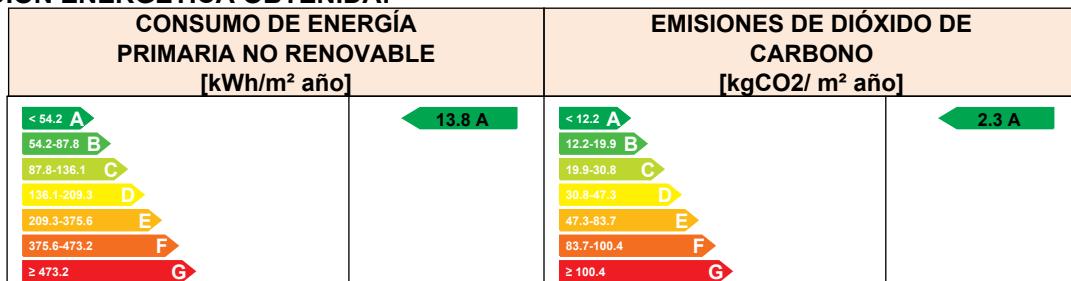
## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

• Edificio de nueva construcción	<input type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vivienda           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bloque completo</li> <li>◦ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Terciario           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Edificio completo</li> <li>◦ Local</li> </ul> </li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Elena Arán Guillén	NIF(NIE)	77133019N
Razón social	TFG	NIF	A50316595
Domicilio	Cl Uncastillo 19 Ba 50008 - Zaragoza		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50008
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	earan@grupo-mln.com	Teléfono	662697711
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3 + ComplementoEdificiosNuevosv2.3.0.5		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 15/06/2021

Firma del técnico certificador

**Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.**

**Anexo II. Calificación energética del edificio.**

**Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.**

**Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.**

Registro del Órgano Territorial Competente:

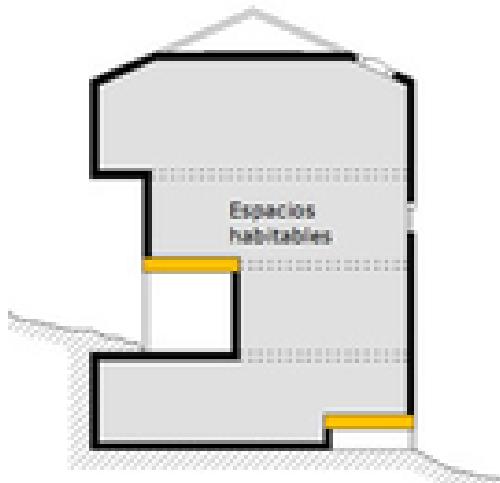
# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	166.37
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de carga con fachada SATE	Fachada	218.436	0.19	Conocidas
Suelo Planta Baja	Suelo	152.4	0.45	Estimadas
Cubierta vegetal extensiva	Cubierta	152.4	0.18	Conocidas
Partición vertical con estancia no calorificada	Partición Interior	21.9	0.19	Conocidas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Cristaleras salón	Hueco	31.2	1.46	0.08	Conocido	Conocido
Ventanas L=1m	Hueco	4.4	1.52	0.24	Conocido	Conocido
Ventanas L=3 m	Hueco	13.5	1.52	0.24	Conocido	Conocido
Ventanas L=2 m	Hueco	6.0	1.52	0.24	Conocido	Conocido

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		284.1	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	84.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		496.5	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

#### Térmica

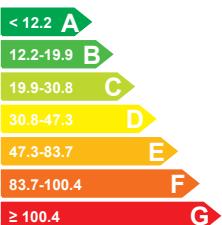
Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Pozo geotérmico	100.0	-	100.0	-
<b>TOTAL</b>	100.0	-	100.0	-

## ANEXO II

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICO EN EMISIONES

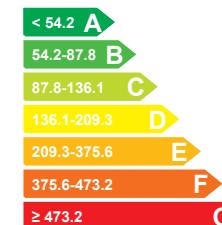
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
		CALEFACCIÓN		ACS		
		<i>Emissions calefacción [kgCO2/m² año]</i> A 0.00	<i>Emissions ACS [kgCO2/m² año]</i> A 0.00	<b>2.3 A</b>		
REFRIGERACIÓN			ILUMINACIÓN			
<i>Emissions refrigeración [kgCO2/m² año]</i> A 2.34			<i>Emissions iluminación [kgCO2/m² año]</i> - -	<b>-</b>		
<i>Emissions globales [kgCO2/m² año]</i> 2.34						

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	2.34	388.95
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

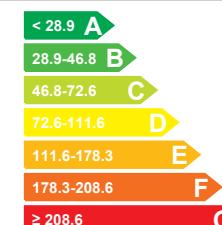
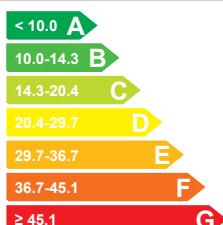
#### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
		CALEFACCIÓN		ACS		
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i> A 0.00	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i> A 0.00	<b>13.8 A</b>		
REFRIGERACIÓN			ILUMINACIÓN			
<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i> B 13.80			<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i> - -	<b>-</b>		
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i> 13.80						

#### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
			
<b>37.4 B</b>		<b>14.1 B</b>	
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

**ANEXO IV**  
**PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL**  
**TECNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

**Fecha de realización de la visita del técnico certificador**

**COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR**

# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

## Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:

Nombre del edificio	Vivienda Bioclimática Alagón		
Dirección	Calle Virgen del Pilar, 37, Alagón.		
Municipio	Alagón	Código Postal	50630
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2021
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	6957408XM5265N0001YZ		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vivienda           <ul style="list-style-type: none"> <li>● Unifamiliar</li> <li>○ Bloque               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terciario           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul> </li> </ul>

### Características del edificio o parte del edificio que se certifica:

¿Existen persianas?	Sí, de utilización manual en verano
Color persianas	Pastel

### DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Elena Arán Guillén	NIF(NIE)	77133019N
Razón social	TFG	NIF	A50316595
Domicilio	CI Uncastillo 19 Ba 50008 - Zaragoza		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50008
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	earan@grupo-mln.com	Teléfono	662697711
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento de cálculo utilizado y versión:	CEXv2.3		

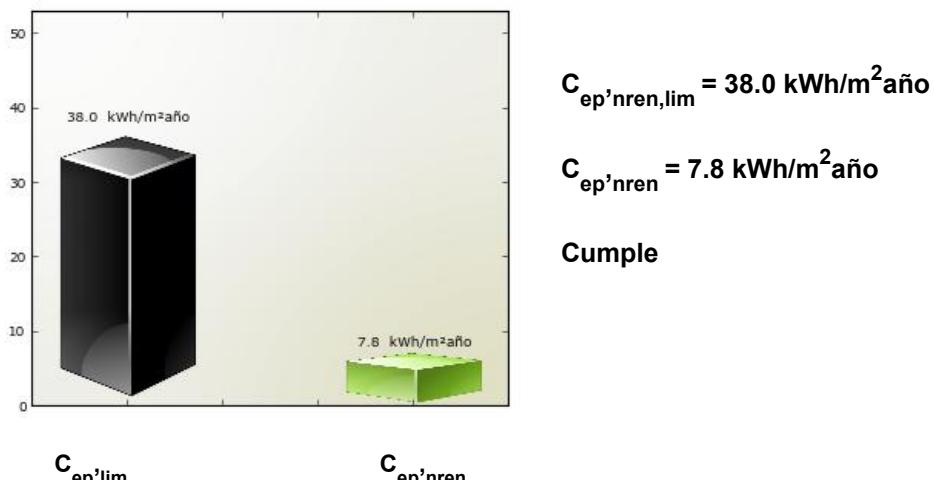
El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado el cálculo de la comprobación de los aspectos recogidos en este informe según lo indicado en las secciones HE0 y HE1 del CTE y en los 'Documentos de apoyo para la aplicación del DB HE' en función de los datos ciertos que ha definido del edificio o parte del mismo objeto de este análisis.

Fecha: 22/6/2021

Firma del técnico verificador

**ANEXO I****Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO****1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA****1.1. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE**

El consumo de energía primaria no renovable ( $C_{ep'nren}$ ) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte considerada, no superará el valor límite ( $C_{ep'nren,lim}$ ) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0.



Siendo:

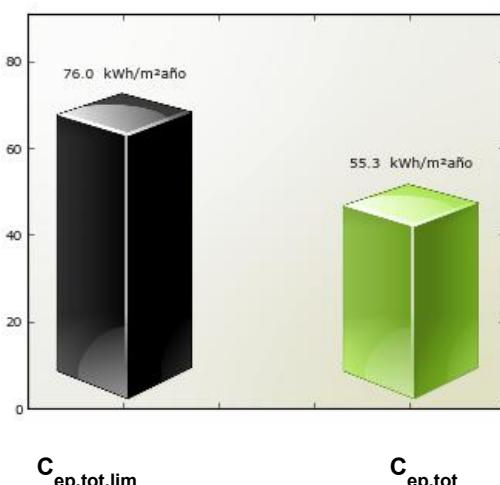
$C_{ep'nren}$ : consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,nren,lim}$ : valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno						
	ALPHA	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

## 1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

El consumo de energía primaria total ( $C_{ep,tot}$ ) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ( $C_{ep,tot,lim}$ ) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0.



$$C_{ep,tot,lim} = 76.0 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

$$C_{ep,tot} = 55.3 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

**Cumple**

Siendo:

$C_{ep,tot}$ : consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,tot,lim}$ : valor límite del consumo energético de energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno						
	ALPHA	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

### 2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Alagón
Zona climática según el DB HE1	D3

### 2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componentes

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> .K]	Modo de obtención
Muro de carga con fachada SATE	Fachada	218.44	0.19	Conocidas
Suelo Planta Baja	Suelo	152.40	0.45	Estimadas
Cubierta vegetal extensiva	Cubierta	152.40	0.18	Conocidas
Partición vertical con estancia no calorificada	Partición Interior	21.90	0.19	Conocidas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> .K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Cristaleras salón	Hueco	31.20	1.46	0.16	Conocido	Conocido
Ventanas L=1m	Hueco	4.40	1.52	0.53	Conocido	Conocido
Ventanas L=3 m	Hueco	13.50	1.52	0.53	Conocido	Conocido
Ventanas L=2 m	Hueco	6.00	1.52	0.53	Conocido	Conocido

### 2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

Tipo de edificio	Unifamiliar
Ventilación	0.63

### 2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

### 2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

Nombre	kWh/m <sup>2</sup> año
Demandas de calefacción	37.41
Demandas de refrigeración	14.13
Demandas de ACS	11.84

### 2.f. Consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad)

### 2.g. La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables

**2.h. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio**

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción y ACS	Bomba de Calor	496.5	Electricidad

#### Instalación de solar térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Pozo geotérmico	100.0	-	100.0	-

**2.i. Rendimientos considerados para los distintos equipos y servicios técnicos**

#### 2.j. Factores de conversión de energía final a primaria

Tipo de Energía	Coeficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	1.954
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocarburante	0.085
Biomasa no densificada	0.034
Biomasa densificada (pellets)	0.085

**2.k. Consumo de energía primaria no renovable ( $C_{ep,nren}$ ) del edificio y el valor límite aplicable ( $C_{ep,nren, lim}$ )**

Consumo energía primaria no renovable [ $C_{(ep,nren)}$ ]	7.80
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [ $C_{(ep,nren, lim)}$ ]	38.00

**2.l. Consumo de energía primaria total ( $C_{ep,tot}$ ) del edificio y el valor límite aplicable ( $C_{ep,tot, lim}$ )**

Consumo energía primaria total [ $C_{(ep,tot)}$ ]	55.27
Valor límite del consumo energía primaria total [ $C_{(ep,tot, lim)}$ ]	76.00

**2.m. Número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable**

### 3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Combustible	Calefacción (kWh/m <sup>2</sup> año)	Refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> año)	ACS (kWh/m <sup>2</sup> año)	Iluminación (kWh/m <sup>2</sup> año)
Electricidad	0.0	7.06	0.0	0.0

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los establecidos oficialmente.

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2019.

Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2019. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2019, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.
- d) Las solicitudes exteriores, las solicitudes interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
- h) Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.
- i) El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.
- j) La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

## 4. SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2019, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

## 5. SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2019.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2019.

- a) Temperaturas de consigna alta.
- b) Temperaturas de consigna baja.
- c) Distribución horaria del consumo de ACS.

## 6. MODELO TÉRMICO: ENVOLVENTE TÉRMICA Y ZONIFICACIÓN

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2019.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

## 7. SUPERFICIE PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES DE CONSUMO

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...).

## 8. SISTEMAS DE REFERENCIA EN USO RESIDENCIAL PRIVADO

Cuando no se defina en proyecto sistemas para el servicio de calefacción, refrigeración o calentamiento de agua, se considerará, a efectos de cálculo, la presencia de un sistema con las características indicadas en la tabla 4.5-HE0 del CTE 2019.

Tecnología	Vector energético	Rendimiento nominal
Producción de calor y ACS	Gas natural	0,92 (PCS)
Producción de frío	Electricidad	2,60

## ANEXO II

### Comprobación de la sección HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

#### 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

##### 1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica ( $U$ ) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite ( $U_{lim}$ ) de la tabla 3.1.1.a de la sección HE1 del CTE.

##### Cerramientos opacos

	$U(W/m^2K)$	$U_{limite}(W/m^2K)$	Cumple
Muro de carga con fachada SATE	0.19	0.41	Sí
Suelo Planta Baja	0.45	0.65	Sí
Cubierta vegetal extensiva	0.18	0.35	Sí

##### Huecos

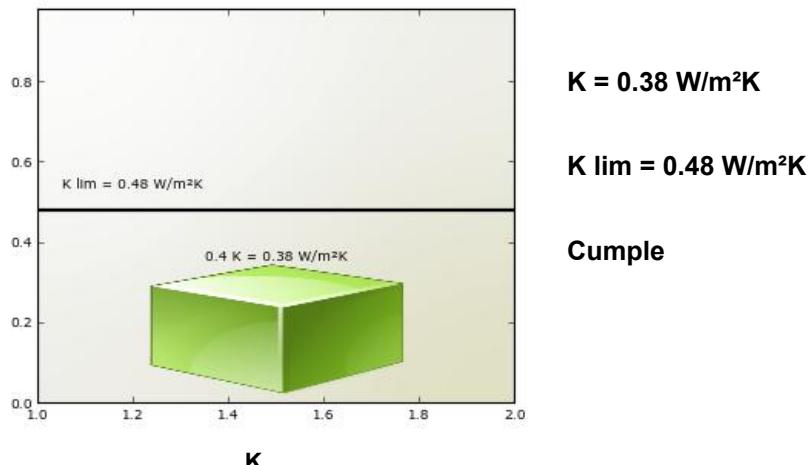
	$U(W/m^2K)$	$U_{limite}(W/m^2K)$	Cumple
Cristaleras salón	1.46	1.8	Sí

## 1.2 Coeficiente global de transmisión de calor

El coeficiente global de la transmisión de calor a través de la envolvente térmica ( $K$ ) del edificio, o parte del mismo, con uso residencial privado, no superará el valor límite ( $K_{lim}$ ) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1

Los valores límite de las compacidades intermedias ( $1 < V/A < 4$ ) se obtienen por interpolación.

Compacidad [m]	0.69
----------------	------



Siendo:

$K$ : coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo.

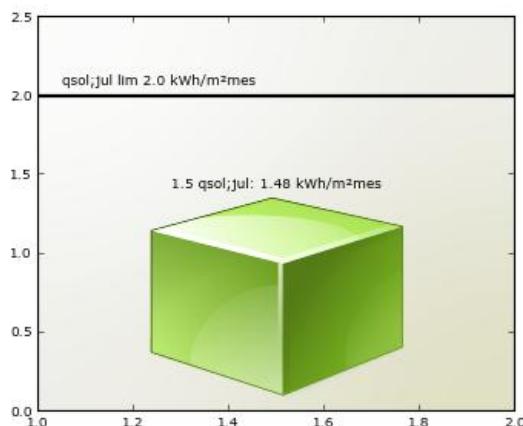
$K_{lim}$ : valor límite coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo expresado en  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ .

Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos cuyas prestaciones o comportamiento térmicos no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica ( $U$ ) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor ( $K$ ).

### 1.3 Control solar

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ( $q_{sol;jul}$ ) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1.

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consiste en su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que para el cálculo del consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectarse adecuadamente.



**qsol;jul: 1.48 kWh/m<sup>2</sup>mes**

**qsol;jul lim 2.0 kWh/m<sup>2</sup>mes**

**Cumple**

Siendo:

$q_{sol;jul}$ : parámetro de control solar

$q_{sol;jul}$  valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m<sup>2</sup>mes.

## 1.4 Permeabilidad al aire

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

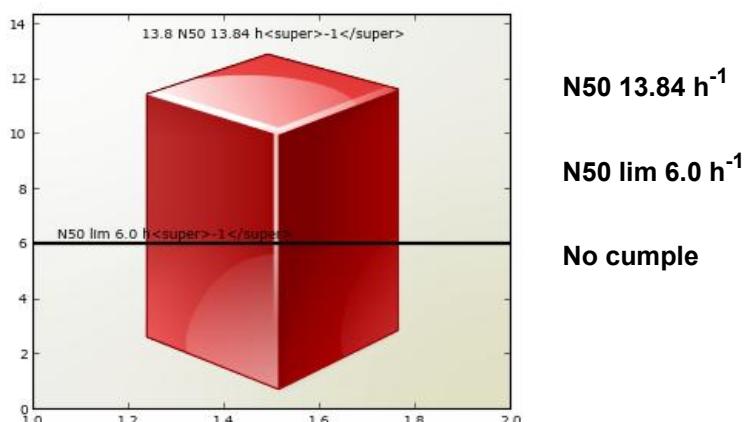
La permeabilidad al aire ( $Q_{100}$ ) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

### Huecos

	Permeabilidad( $m^3/hm^2$ )	Permeabilidad límite( $m^3/hm^2$ )	Cumple
Cristaleras salón	8.0	9.0	Sí

## 1.5 Relación al cambio de aire

La relación del cambio de aire es la relación entre el flujo de aire a través de la envolvente térmica de la construcción y su volumen interno. Se utiliza el valor obtenido para una presión diferencial a través de la envolvente de 50 Pa, n50



Siendo:

$N_{50}$  el valor de la relación cambio de aire a 50 Pa

$N_{50 \text{ lim}}$  valor límite de la relación cambio de aire a 50 Pa

$$n_{50} = 0.629 (C_0 A_0 + Ch Ah)/V$$

$V$  es el volumen interno de la envolvente térmica en  $\text{m}^3$ .

$C_0$  es el coeficiente de caudal de aire de la parte opaca de la envolvente térmica expresada en 100 Pa, en  $\text{m}^3/\text{hm}^2$  obtenido de la tabla a del Anejo H.

$A_0$  es la superficie de la parte opaca de la envolvente térmica en  $\text{m}^2$

$Ch$  es la permeabilidad de los huecos de la envolvente térmica expresada a 100 Pa, en  $\text{m}^3/\text{hm}^2$  según su valor de ensayo.

$Ah$  es la superficie de los huecos de la envolvente térmica en  $\text{m}^2$

## 1.6 Limitación de condensaciones intersticiales

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de un cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación.

Nombre	Capas	Cumple
Muro de carga con fachada SATE	No está definido por capas	?
Cubierta vegetal extensiva	No está definido por capas	?

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

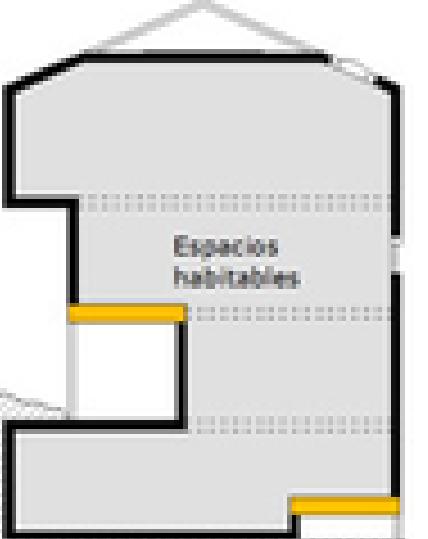
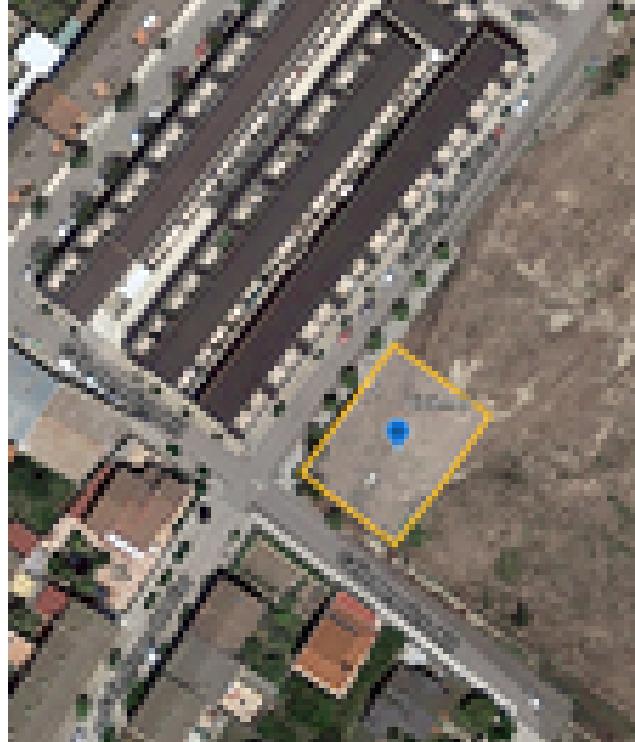
En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

### 2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Alagón
Zona climática según el DB HE1	D3

### 2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	166.37
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)
Muro de carga con fachada SATÉ	Fachada	273.536	0.19
Suelo Planta Baja	Suelo	152.4	0.45
Cubierta vegetal extensiva	Cubierta	152.4	0.18
Partición vertical con estancia no calorificada	Partición Interior	21.9	0.19

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
Cristaleras salón	Conocido	31.2	1.4	0.55
Ventanas L=1m	Conocido	4.4	1.4	0.55

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
Ventanas L=3 m	Conocido	13.5	1.4	0.55
Ventanas L=2 m	Conocido	6.0	1.4	0.55

## 2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
166.37	Residencial

## 2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

## 2.e. Demanda energética

Nombre	kWh/m <sup>2</sup> año
Demanda de calefacción	37.41
Demanda de refrigeración	14.13
Demanda de ACS	11.84

### **3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA**

#### **3.1 SOLICITACIONES EXTERIORES**

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2019.

#### **3.2 SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES**

Las solicitudes interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice C de la sección HE1 del CTE 2019.

- a) Temperatura de consigna de calefacción
- b) Temperatura de consigna de refrigeración
- c) Carga interna debida a la ocupación
- d) Carga interna debida a la iluminación
- e) Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables.

## **4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA**

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitudes interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

### **4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO**

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas
- d) Las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

### **4.2 MODELO DEL EDIFICIO**

#### **4.2.1 Envolvente térmica del edificio**

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

#### **4.2.2 Cerramientos opacos**

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

#### **4.2.3 Huecos**

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorvedad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

#### 4.2.4 Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

*El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa, el contenido que aparece en el mismo, es consecuencia de los datos proporcionados por el usuario, la información contenida en el mismo tiene carácter meramente orientativo y en ningún caso es de naturaleza vinculante, por ello SAINT- GOBAIN ISOVER IBÉRICA S.L. así como cualquiera de las restantes empresas que formen parte del mismo grupo empresarial de aquella, declinan cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantizan el contenido de este documento en cuanto a su exactitud, fiabilidad exhaustividad. Cualquier uso que pueda hacerse de dicha información es responsabilidad exclusiva del usuario.*



**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad** Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**ANEXO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y  
DEMOLICIÓN**

**PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE  
VIVIENDA UNIFAMILIAR BIOCLIMÁTICA EN  
ALAGÓN (ZARAGOZA)**

**Basic and execution project of a single  
family house in Alagón (Zaragoza)**

**422.20.6**

Autor: Elena Arán Guillén

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: 23/06/2021



## INDICE DE CONTENIDO

1. DATOS INICIALES	1
2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD	2
2.1. OBRA NUEVA	2
2.2. DEMOLICIÓN	3
2.3. OBRA NUEVA Y DERRIBO	3
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO	4
4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS	5
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	8
6. INSTALACIONES PREVISTAS	9
7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	10
8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO	11
9. INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERARÁN.	12
10. INSTALACIONES PREVISTAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1-Datos iniciales .....	2
Tabla 2-Evaluación teórica del peso por tipología del RCD .....	2
Tabla 3-Estimación del volúmen de los RCD segúen el peso evaluado .....	3
Tabla 4-Tierras y pétreos de la exxcavación .....	3
Tabla 5-Medidas para la prevención de residuos .....	4
Tabla 6-Operaciones de reutilización .....	5

---

INDICES

Tabla 7-Previsión de operaciones de valoración 'in situ' de los residuos generados .....	6
Tabla 8-Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables 'in situ' .....	7
Tabla 9-Medidas para la separación de los residuos en obra .....	8
Tabla 10-Instalaciones previstas.....	9
Tabla 11-Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas .....	10
Tabla 12-Valoración del coste previsto.....	11
Tabla 13-Inventario de residuos peligrosos .....	12
Tabla 14-Instalaciones previstas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## 1. DATOS INICIALES

**Normativa:** Uso del Art. 4.1. a). R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13.02.08).

**Emplazamiento:** Calle Virgen del Pilar 37, 50630, Alagón, Zaragoza.

**Promotor:** Elena Arán Guillén.

El párrafo anterior tiene aplicado el estilo TFG\_Título1

Constituyen la especificación gráfica del proyecto. Si se trata de un elemento constructivo, los planos deben contener toda la información necesaria para la construcción, instalación o montaje del mismo.

Estimación de la cantidad

## 2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y EN METROS CÚBICOS, DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS, PUBLICADA POR ORGEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO, POR LA QUE SE PUBLICAN LAS OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS Y LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS, O NORMA QUE LOS SUSTITUYA. [Artículo 4.1.a)1º]

### 2.1. OBRA NUEVA

<b>S</b> m <sup>2</sup> superficie construída	<b>V</b> m <sup>3</sup> volúmen residuos (S x 0,2)	<b>d</b> densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m <sup>3</sup>	<b>Tn tot</b> toneladas de residuo (V x d)
269,1	53,82	0,6	32,292

**Tabla 1-Datos iniciales**

Una vez se obtiene el dato global de Tn de RCDs por m<sup>2</sup> construido, utilizando los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs 2001-2006), se podría estimar

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% en peso (según Cmudad Madrid, Plan Nacional de RCDs)	Tn cada tipo de RCD (Tntot x %)
<b>RCD: Naturaleza no pétrea</b>		
1. Madera (CER 17-02-01)	0,04	1,29
2. Metales (incluidas sus aleaciones) (CER 17-04-00)	0,025	0,81
3. Papel (CER 20-01-01)	0,003	0,10
4. Plástico (CER 17-02-03)	0,015	0,48
5. Vidrio (CER 17-08-02)	0,005	0,16
6. Otros (CER 17-07-00)	0,04	1,29
Total estimación (tn) =	0,13	4,13
<b>RCD: Naturaleza pétrea</b>		
1. Arena, grava y otros áridos (CER 01-04-08 y 01-04-09)	0,04	1,29
2. Hormigón (CER 17-01-00)	0,12	3,87
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (CER 17-01-00)	0,54	17,44
4. Piedra (CER 17-09-04)	0,05	1,61
Total estimación (tn) =	0,75	24,22
<b>RCD: Potencialmente Peligrosos y otros</b>		
1. Basura (CER 17-07-00)	0,07	2,26
2. Otros (CER 17-07-00)	0,04	1,29
Total estimación (tn) =	0,11	3,55

**Tabla 2-Evaluación teórica del peso por tipología del RCD**

el peso por tipología de residuos.

Estimación del volumen de los RCD según el peso evaluado:

	Tn toneladas de residuo	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup> volúmen residuos (Tn / d)
<b>RCD: Naturaleza no pétreas</b>			
1. Madera	1,29	0,6	2,15
2. Metales (incluidas sus aleaciones)	0,81	1,5	0,54
3. Papel	0,10	0,9	0,11
4. Plástico	0,48	0,9	0,54
5. Vidrio	0,16	1,5	0,11
6. Otros	1,29	1,5	0,86
<b>RCD: Naturaleza pétreas</b>			
1. Arena, grava y otros áridos	1,29	1,5	0,86
2. Hormigón	3,87	1,5	2,58
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17,44	1,5	11,62
4. Piedra	1,61	1,5	1,08
<b>RCD: Potencialmente Peligrosos y otros</b>			
1. Basura	2,26	0,9	2,51
2. Otros	1,29	0,5	2,58

**Tabla 3-Estimación del volúmen de los RCD segúen el peso evaluado**

## 2.2. DEMOLICIÓN

No se realizará demolición

## 2.3. OBRA NUEVA Y DERRIBO

Las tierras y pétreos que no sean reutilizadas in situ o en exterior, en restauraciones o acondicionamientos, y que sean llevadas finalmente a vertedero tendrán la consideración de RCDs, y deberá por tanto tenerse en cuenta. Las cantidades se calcularán con los datos de extracción previstos en proyecto.

<b>Tierras y pétreos de la excavación</b>		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	X
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	

**Tabla 4-Tierras y pétreos de la exxcavación**

Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto

### 3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO

	No se prevé operación de prevención alguna
x	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
	Realización de demolición selectiva
	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares...)
x	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques...) serán múltiples del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;
	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
x	Se utilizarán técnicas constructivas "en seco".
x	Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
x	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
x	Se utilizarán materiales con "certificados ambientales" (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
x	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras...), PVC reciclado o mobiliario urbano de material reciclado....
x	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
	Otros (indicar)

Tabla 5-Medidas para la prevención de residuos

Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de  
los residuos generados

## 4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

	Operación prevista	Destino previsto <sup>i</sup>
	No se prevé operación de reutilización alguna	
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra (una parte)
x	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Propia obra
x	Reutilización de materiales cerámicos	Propia obra
x	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	Propia obra
x	Reutilización de materiales metálicos	Propia obra
	Otros (indicar)	

Tabla 6-Operaciones de reutilización

Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de  
los residuos generados

Previsión de operaciones de valoración 'in situ' de los residuos generados.

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

**Tabla 7-Previsión de operaciones de valoración 'in situ' de los residuos generados**

**Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de  
los residuos generados**

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables 'in situ'

<b>RCD: Naturaleza no pétrea</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<input checked="" type="checkbox"/>	Metales: cobre, bronce, latón, acero...mezclados o sin mezclar	Reciclado	Gestor autorizado RNPs No Peligrosos
<input checked="" type="checkbox"/>	Papel, plástico, vidrios	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>RCD: Naturaleza pétrea</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Residuos pétreos triturados distintos del código 01-04-07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<input checked="" type="checkbox"/>	Residuos de arena, arcilla, hormigón...	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<input checked="" type="checkbox"/>	Materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<input checked="" type="checkbox"/>	RCDs mezclados distintos de los códigos 17-09-01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
<input checked="" type="checkbox"/>	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
<input checked="" type="checkbox"/>	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
<input checked="" type="checkbox"/>	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<input checked="" type="checkbox"/>	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs
<input checked="" type="checkbox"/>	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito	
<input checked="" type="checkbox"/>	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	
<input checked="" type="checkbox"/>	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/Depósito	
<input checked="" type="checkbox"/>	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

**Tabla 8-Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables 'in situ'**

Medidas para la separación de los residuos en obra

## 5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

<input checked="" type="checkbox"/>	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plasticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
<input checked="" type="checkbox"/>	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.
	Otros (indicar)

Tabla 9-Medidas para la separación de los residuos en obra

## 6. INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra , donde se especifique la situación de:

	Bajantes de escombros
<input checked="" type="checkbox"/>	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones.....).
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetos de hormigón.
<input checked="" type="checkbox"/>	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
<input checked="" type="checkbox"/>	Contenedores para residuos urbanos.
	Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".
	Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar)

Tabla 10-Instalaciones previstas

Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas  
particulares

## 7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
<input checked="" type="checkbox"/>	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
<input checked="" type="checkbox"/>	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y separar del resto de residuos de un modo adecuado.
<input checked="" type="checkbox"/>	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
<input checked="" type="checkbox"/>	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera .....) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
<input checked="" type="checkbox"/>	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
<input checked="" type="checkbox"/>	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
<input checked="" type="checkbox"/>	Se evitara en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
<input checked="" type="checkbox"/>	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
<input checked="" type="checkbox"/>	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
	Otros (indicar)

Tabla 11-Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas

## 8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Tipo de RCD	Estimación RCD en m3	Coste gestión en €/m3 planta, vertedero, gestor autorizado...	Importe €
<b>TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION</b>	90,5	3,72	336,66
<b>DE NATURALEZA NO PETREA</b>	13	10	130
<b>DE NATURALEZA PETREA</b>	24,22	10	242,2
<b>POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS</b>	3,55	15	53,25
<b>TOTAL</b>			762,11

Tabla 12-Valoración del coste previsto

Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

## 9. INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERARÁN.

RCD: Potencialmente peligrosos	Cód. LER.
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05
Tubos fluorescentes	20 01 21
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04
Envases vacíos de metal ó plastico contaminados	15 01 10
Sobrantes de pintura ó barnices	08 01 11
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04

Tabla 13-Inventario de residuos peligrosos



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**ANEXO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Proyecto básico y ejecución de vivienda  
unifamiliar bioclimática en Alagón  
(Zaragoza)

Basic and execution project of a  
bioclimatic single-family house in Alagón  
(Zaragoza)

422.20.6

Autor: Elena Arán Guillén

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: 23/06/2021



# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. MEMORIA JUSTIFICATIVA</b>	<b>1</b>
1.1. ENCARGO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
1.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
1.3. DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA	2
1.4. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	3
1.5. PLAN DE OBRA	8
1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	10
1.7. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA	10
1.8. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS. SEÑALIZACIONES. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS.	11
1.9. INSTALACIONES PROVISIONALES	15
1.10. INSTALACIÓN DE BIENESTAR E HIGIENE	23
1.11. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	26
1.12. PROTECCIÓN PERSONALES	27
1.13. PROTECCIONES COLECTIVAS	35
<b>2. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>41</b>
2.1. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN, CLASIFICADOS POR FASES DE OBRA	41
2.2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN, CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES.	79
2.3. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN, CLASIFICADOS POR MAQUINARIA DE OBRA.	
	95
<b>3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO</b>	<b>1</b>
<b>4. PLANOS</b>	<b>3</b>
4.1. ESS.01 EMPLAZAMIENTO	3
4.2. ESS.02 CATASTRO	3
4.3. ESS.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS	3
4.4. ESS.04 CIMENTACIÓN	3
4.5. ESS.05 FORJADO +3.80M	3
4.6. ESS.06 FORJADO +5.80M	3
4.7. ESS.07 FORJADO +7.30M	3
4.8. ESS.08 ENVOLVENTE +3.80M	3
4.9. ESS.09 ENVOLVENTE +5.80M	3

---

INDICES

4.10.	ESS.10 ENVOLVENTE +7.30M	3
4.11.	ESS.11 DETALLE RED	3
4.12.	ESS.12 TELÉFONOS EMERGENCIAS	3

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre del Ministerio de la Presidencia publicado en el BOE 25-OCT-97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que se reflejan durante el desarrollo de los trabajos contemplados en las obras de construcción y las recomendaciones establecidas en la "Guía Técnica" publicada por el INSHT, se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante del Proyecto de Ejecución de Vivienda unifamiliar bioclimática en Alagón, Zaragoza.

El Estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto el describir las previsiones e instalaciones que se tendrán que considerar durante el desarrollo de la ejecución de las obras para la construcción de dicha obra, en relación con la prevención de riesgos de accidentes o enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Este documento forma parte del proyecto de la obra y servirá para dar a los trabajadores y a todas las subcontratas las directrices básicas a seguir en cuanto a sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto arriba mencionado, en los artículos y disposiciones que le sean de aplicación.

El presente Estudio podrá ser modificado en función del proceso de Ejecución de obra y de las posibles incidencias o cambios que surjan, siempre contando con la autorización del Coordinador de Seguridad y Salud.

En todo momento estará disponible en obra una copia del presente Estudio de Seguridad y Salud, al igual que el Libro de Incidencias suministrado por el Colegio Profesional correspondiente al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

# 1. MEMORIA JUSTIFICATIVA

## 1.1. ENCARGO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### REDACTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Dña. Elena Arán Guillén, estudiante del Grado de Arquitectura Técnica de la Universidad de Zaragoza, en el centro adscrito, La EUPLA (Escuela Universitaria Politécnica La Almunia), recibe el encargo de redactar el Estudio de Seguridad y Salud para una Vivienda unifamiliar bioclimática en Alagón, Zaragoza..

### PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud asciende a 32.698.90 €.

### PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

12 meses.

### NÚMERO DE OPERARIOS.

Aproximadamente habrá hasta un máximo de 6 trabajadores en obra en el momento con mayor número de operarios.

### CONTENIDO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente estudio se compone de los siguientes documentos:

- Memoria.
  - Memoria justificativa/descriptiva.
  - Detalles.
- Mediciones y Presupuesto.
- Planos.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

### 1.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud desarrolla las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, la definición de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para ello, los riesgos no eliminables y las medidas preventivas y protecciones a utilizar, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores.

Este documento se elabora de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las obras de construcción y en el cual se da cumplimiento a lo estipulado en el Art. 6 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, y que a su vez es la Norma Legal por el que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

### 1.3. DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA

#### EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN.

Las edificaciones objeto del presente proyecto ocupan la parcela situada en la calle Virgen del Pilar 37, Alagón, Zaragoza.

Dicha parcela cuenta con una superficie neta de 700. m<sup>2</sup>. La topografía del solar es prácticamente plana con un desnivel máximo de 0.65mts en sentido ascendente en su línde con la calle Virgen del Pilar.

#### ACTIVIDADES REALIZADAS EN TORNO A LA OBRA.

No hay actividades destacables que puedan afectar a la obra. Se encuentra libre de edificaciones.

#### DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA DE LA OBRA A EJECUTAR.

Comprende una vivienda unifamiliar con tres alturas y dos de ellas habitables. La composición del programa de la vivienda responde a los modelos y tipologías en uso y

en las cuales se cumple con los estándares de diseño y calidad de bioclimaticidad. De igual modo responde el aparcamiento a los criterios impuestos dicho decreto (garaje).

El carácter de la edificación posibilita que cada una de las piezas de la vivienda quede abierta a espacios exteriores por un lado a los viales exteriores.

#### **CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR.**

Los veranos son muy calientes y mayormente despejados; los inviernos son fríos, ventosos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 37 °C.

### **1.4. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

#### **INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA SITUACIÓN DE LA OBRA.**

Visitada la parcela donde se realizará el proyecto de ejecución de la obra, no se han detectado interferencias de Servicios Públicos (líneas eléctricas, gas, agua y teléfonos).

Si durante la realización de trabajos en la obra se detectan algunas de las interferencias referidas, se acordonará la zona y se solicitará a la compañía instaladora correspondiente, por escrito, que proceda al desvío de la/s misma/s. Si no es posible la paralización de los trabajos se adoptarán las siguientes medidas de seguridad.

#### **LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS.**

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas:

- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra o ajeno a la misma.
- Utilizar detectores de campo, que sean capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.

- A medida que los trabajos siguen su curso se pondrá especial cuidado porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.

- Informar a la Compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño, conservando la calma y alejando a todas las personas para evitar riesgos de que se produzcan accidentes.

### Normas básicas de realización de los trabajos.

No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde puedan estar situados cables subterráneos.

En este caso, y siempre que la línea está recubierta de arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión), se podrá excavar con máquinas hasta 0'50 mts. de la conducción (salvo que previamente de conformidad con la Compañía propietaria, nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

En este caso, sólo se podrá excavar con máquina hasta 1'00 mt. de la conducción, y a partir de esta cota y hasta 0'50 mts. se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., siendo a partir de aquí la excavación con pala manual.

Con carácter general, en todos los casos en los que la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, de forma que se evite que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria o herramienta alguna; así como si el caso lo requiere se colocaran obstáculos que impidan el acercamiento.

Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc., se tendrán en cuenta como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

- Descargo de la línea.
- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.

- Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Estas medidas de seguridad se seguirán siguiendo el orden de arriba a abajo.

En la actualidad existen unos aparatos llamados detectores de campo, capaces de indicarnos el trazado y la profundidad de la línea. La precisión de estos aparatos es función de su sensibilidad y de la tensión del conductor.

#### CONDUCCIONES DE GAS.

Cuando se realicen excavaciones sobre gaseoductos, se tomarán precauciones especiales, para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas.

##### Ejecución de los trabajos.

Cuando se descubra un tramo de gaseoducto, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Identificación: Se identificará el trazado de la tubería que se quiere excavar a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también en los planos disponibles las canalizaciones enterradas de otros servicios que puedan ser afectados.

- Señalización: Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad, haciendo también lo mismo con las demás canalizaciones que puedan ser afectadas, e indicando además el área de seguridad.

- Conducciones enterradas a profundidad igual o menor de 1'00 mt.: En este caso se empezará siempre haciendo catas a mano en el número que se estime necesario para asegurarse de su posición exacta-, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería.

- Conducciones enterradas a profundidad superior a 1'00 mt.: Se podrá empezar la excavación con máquina, hasta llegar a 1'00 mt. sobre la tubería, procediéndose a continuación como en el apartado anterior.

- Finalización de la excavación: Una vez localizada exactamente la tubería mediante catas, se procederá a finalizar la excavación, siguiendo las recomendaciones y precauciones que se indican a continuación.

##### Precauciones y recomendaciones.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Anchura y profundidad de zanjas: Las dimensiones transversales y profundidad de la zanja a excavar se fijará en cada caso en función del personal y la maquinaria que intervengan en la excavación.

- Intervención en tuberías: En caso de tener que intervenir en la tubería, se descubrirá longitudinalmente un tramo superior al estrictamente requerido, a fin de permitir la flexión de la tubería con gatos, para realizar los acoplamientos necesarios.

- Tramos a descubrir: No se descubrirán tramos de tubería de longitud superior a 15'00 mts.

- Dudas en la existencia o situación de canalizaciones: En caso de que se presenten dudas sobre la existencia o situación de canalizaciones enterradas, se consultará al titular de la canalización acerca de la ubicación de la misma, y si fuera necesario se requerirá la presencia de un técnico designado por el titular para que presencie la realización de los trabajos de excavación.

- Excavación mecánica: No se permitirá la excavación mecánica a una distancia inferior de 0'50 mts. de una tubería de gas a la presión de servicio.

- Utilización de dragas: No se permitirá la utilización de dragas en la excavación, cuando la tubería tenga un recubrimiento de tierra de un espesor inferior a 1'00 mt.

### Normas de seguridad.

Cuando se trabaja en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial a los siguientes puntos:

- Se proveerá y mantendrá todas las medidas de seguridad (cercas, señalizaciones, vigilancia, etc.) para la seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.

- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro, debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.

- Queda terminantemente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.

- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

- Está prohibida la utilización por parte del personal, de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.

- No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gaseoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados, y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.

Actuación en caso de fuga de gas, incendio o explosión.

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la Compañía Instaladora.

#### CONDUCCIONES DE AGUA.

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán medidas que eviten, que accidentalmente, se dañen estas tuberías y en consecuencia, se suprima el servicio.

Identificación.

En caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá en lugar visible, teléfono y dirección de estos organismos).

Señalización.

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su trazado y profundidad.

Recomendaciones en ejecución.

Se tomarán las siguientes precauciones y se seguirán estas recomendaciones durante la ejecución de la obra:

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0'50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

- Una vez descubierta la tubería, y en el caso de que la excavación necesaria sea superior en profundidad a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará con el fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, además de protegerla y señalizarla convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

- No se puede almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

Actuación en caso de rotura o fuga en la canalización.

Se comunicará inmediatamente a la Compañía Instaladora la avería sufrida, paralizando todos los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

## 1.5. PLAN DE OBRA

DICHO PROCESO SE DEBE REALIZAR DESDE DOS PUNTOS DE VISTA:

1- Para dejar reflejado en el Acta de Replanteo aquellas incidencias que se produzcan durante la marcha de la obra, a este respecto deberemos realizar las siguientes comprobaciones:

a)Hitos de replanteo.

b)Exactitud de la geometría y del emplazamiento.

c)Verificar que no existe ocupación.

2- Para determinar las acciones que afectan al Plan de la obra, además de las indicadas anteriormente para el Acta de Replanteo.

a)Estudio de accesos. Ver la accesibilidad de la obra tanto para medios mecánicos como para medios peatonales.

b) Estudio de posibles emplazamientos de maquinaria, en especial, montacargas, maquinillos, hormigoneras, etc.

c) Estudio de posible emplazamiento de instalaciones de servicio provisional de obra (casetas, almacenes, etc.). Siempre deben tenerse en cuenta que no obstaculicen el proceso de la obra.

Estimación del orden, de la duración de las posibles holguras que se tengan que dejar entre las actividades que se van a ejecutar para llevar a cabo la obra.

Antes de comenzar con cualquier actividad de la obra se contratará, con las compañías pertinentes, el acceso a las acometidas de las instalaciones que se necesitarán en la obra: electricidad, agua sanitaria y saneamiento. Si es necesario, estas serán dadas de baja antes de contratar las nuevas instalaciones del edificio.

Se habilitarán espacios para los contenedores de residuos, vestuarios, comedor y aseos para el personal de trabajo en el interior del local, con todas las señalizaciones de seguridad necesarias.

El orden de los principales trabajos previstos es el siguiente:

1-Movimiento de tierras.

2-Cimentación.

3- Estructura.

4- Cubierta

5-Albañilería y cerramientos.

6-Instalaciones: Fontanería, Electricidad, Telecomunicaciones y audiovisuales, Climatización y Calefacción y Agua Sanitaria, Ventilación y Protección de incendios.

Se calcula que la duración de la obra es de aproximadamente doce meses, durante los cuales la obra estará dotada de Seguridad y de Controles rutinarios.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

### 1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 5 trabajadores simultáneamente.

El plazo de ejecución estimado para las obras es de 12 meses; 360 días > 30 días.

Como se observa se dan todas las condiciones previstas en el apartado 1 del Artº. 4 del R.D. 1627/1997, por lo que es obligatorio redactar el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### 1.7. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA

Los reglamentos y disposiciones a considerar en la ejecución de las obras son los siguientes:

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/ 2004 de 12 de diciembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).
- Convenio General del Sector de la Construcción (CGSC) vigente.

## **1.8. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS.**

### **SEÑALIZACIONES. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS.**

#### **ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS.**

##### **ACCESOS.**

- Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separan los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.
- Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.

##### **CERRAMIENTOS.**

- Se procederá al cerramiento perimetral de la obra de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.
- La altura de dicha protección perimetral será de 2 metros como mínimo.
- Se protegerán las especies arbóreas de interés según la documentación del informe de arbolado que se entregará al responsable de la obra.

##### **SEÑALIZACIONES.**

- De forma general deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.
- En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

- En la entrada de personal a la obra se instalarán las siguientes señales:
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Uso obligatorio del casco de seguridad.
- Peligro cargas suspendidas.
- Uso obligatorio de botas de seguridad.
- En los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de caída de altura y base de grúas torre se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del cinturón de seguridad.
- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados sin desencofrar, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible se colocará señal de prohibido fumar.
- En las sierras de disco para madera se colocarán las señales de uso obligatorio de gafas y guantes.
- En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán las señales de uso de gafas y máscara antipolvo.
- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En los trabajos superpuestos y operaciones de desencofrado se colocará la señal de caída de objetos.
- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

#### ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS.

#### CIRCULACIÓN PEATONAL Y DE VEHÍCULOS AJENOS A LA OBRA.

- El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma, estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

- En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá una marquesina rígida o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.

- Se dispondrán protecciones colectivas completas, en previsión de caídas de objetos desde los tajos situados en altura (mástiles, redes, plataformas de recogida, barandillas, conductos de evacuación de escombros, etc.)

- Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la instrucción 8.3-IC de la O.31.08.87 del MOPU.

- Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas (según normas UNE e ISO), ajustadas, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido en el R.D.1403/1986, sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.

- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

- Se contratará un seguro de responsabilidad civil de la obra.

#### CIRCULACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA.

- Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.

- No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre parámetros verticales sea inferior a 0,60 m.

- Los pasos bajo zonas de trabajo deberán disponer de marquesina rígida.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.
- Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con un peldaño amplio, sólido y estable, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.
- Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
- Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.
- Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos deben estar condenados, protegidos o, como mínimo, señalizados.
- Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

## CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE OBRA.

- Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.
- Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso, a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.
- Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.
- Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán sólidamente protegidas con rodaréis, tierras de excavación o canaleta, situados a 1 m. del perímetro del hueco.

## 1.9. INSTALACIONES PROVISIONALES

### INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.

- Previa petición de suministro a la empresa eléctrica, indicando el punto de entrega del suministro de energía, según plano, procederemos al montaje de la instalación de la obra.

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones necesarias para la colocación de la instalación interior, tanto la colocación de tubos, tendido de cables y conexionado, instalación del cuadro general e interruptores de potencia, puntos de luz, conexiones y cajas de maniobra, por las canalizaciones establecidas en los planos y según las especificaciones técnicas del proyecto.

- El cuadro general de maniobra que colocaremos será un monolito, de material aislante, con tapa del mismo material sujetada con bisagras, ajustable a presión o por tornillos. La tapa llevará la abertura necesaria para que sobresalgan los elementos de maniobra de los interruptores. En su parte superior dispondrá de un espacio reservado para la identificación del instalador y del nivel de electrificación. La caja llevará huellas laterales de ruptura para el paso de tubos y elementos para la fijación del interruptor diferencial y de los pequeños interruptores automáticos, así como un borne para la fijación del extremo del conductor de protección de la derivación individual.

Del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

- Los interruptores de control de potencia estarán formados por envolvente aislante con mecanismo de fijación a la caja, sistema de conexiones y dispositivo limitador de corriente y de desconexión. El dispositivo limitador estará formado por bilámina o sistema equivalente de par térmico, pudiendo llevar además bobina de disparo magnético. Se indicará marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios, poder de cortocircuito en amperios, naturaleza de la corriente y frecuencia en hertzios, designación según dispositivo de desconexión y número de orden de fabricación así como fecha del Boletín Oficial del Estado en que se publique la aprobación del tipo del aparato.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- El interruptor diferencial estará constituido por envolvente aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección de corriente por defecto y desconexión. El dispositivo de protección estará formado por un núcleo magnético, pudiendo llevar además protecciones adicionales de bilámina o sistema equivalente de par térmico, y bobina de disparo magnético. Se indicará la marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal I en amperios e intensidad diferencial nominal de desconexión J (sensibilidad) en amperios.

- La instalación interior se ejecutará canalizada por el interior de la tabiquería tipo pladur. Unirá el cuadro general de distribución con cada punto de utilización. Usaremos tubo aislante flexible de diámetro interior D según proyecto.

- El conductor será aislado para tensión nominal de 750 V o 500 V según el proyecto, y de sección S igualmente según proyecto. Se tenderán por el tubo el conductor de fase y el neutro desde cada pequeño interruptor automático y el conductor de protección desde su conexión con el de protección de la derivación individual, hasta cada caja de derivación.

- Para la alimentación de cada punto de luz, se tenderá el conductor de fase desde el interruptor y el neutro desde la correspondiente caja de derivación. Entre dos conmutadores para accionamiento de un mismo punto de luz se tenderá el conductor de fase y uno de retorno. Todos los conductores penetrarán 10 cm en las cajas para mecanismos.

- La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica. En ciertos casos puede ser necesario adoptar precauciones especiales mediante el desvío de línea, apuntalamientos o pórticos de limitación de altura.

- Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos sin proteger y que alimentan las máquinas. Para ello, se realizarán tendidos aéreos o subterráneos.

### Riesgos más frecuentes:

- Quemaduras por deflagración eléctrica.
- Contactos eléctricos.
- Caída de personas al mismo y a diferente nivel.

Normas preventivas:

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohibirá el conexiónado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadena limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá, en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Todos los cuadros eléctricos de obra tendrán colocado de manera visible la señal normalizada "RIESGO ELÉCTRICO", que dispondrá de una plataforma aislante en la base y no tendrá acceso directo a elementos de baja tensión.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad dieléctrico, homologado por la CE.
- Guantes dieléctricos, homologados por la CE.
- Guantes de tafilete (tipo alta sensibilidad), con manguitos largos incorporados, para retirar fusibles y realizar trabajos de precisión alrededor de elementos de baja tensión.
- Comprobador de tensión.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Herramientas manuales dieléctricas, homologadas por la CE.
- Pantalla facial de policarbonato sin arnés metálico.
- Gafas de protección arco eléctrico, visor 3 DIN.
- Botas aislantes.
- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Equipos de protección anticaída para trabajos en altura, o en puntos de alto riesgo de caída a diferente nivel.
  - Se tendrá que dotar a los trabajadores de otros elementos de protección siempre que las condiciones de trabajo lo exijan, siempre de conformidad a los RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) y RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

## INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

- El fuego en la obra es un elemento siempre presente en forma de combustión de diversos objetos: cigarros, cerillas, mecheros, sopletes, lamparillas y hogueras.
- Tomar precauciones para evitar los posibles incendios, controlando los posibles puntos en los que se puedan originar.

Debemos reconocer que el control del pequeño fuego en obra, (mecheros, cigarrillos, etc.), es sumamente difícil, la prohibición no resulta eficaz. Como tampoco se pueden evitar las fogatas en tiempo invernal en zonas frías y que en ocasiones, son las responsables de la desaparición de parte de las protecciones diseñadas y montadas a base de madera.

- Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de lo que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (parqué, encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pintura y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

- Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra, situado este acopio en planta baja, almacenando en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Los medios de extinción serán los siguientes: Un extintor de 6 kg. de polvo seco antibrasa en caja y un extintor nieve de 12 litros en la zona de cajas.

Asimismo consideramos que debe tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio; el personal que esté trabajando en sótanos, se dirigirá hacia la zona abierta del patio de manzana en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

- Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

### Normas preventivas:

- En esta obra, como principio fundamental contra la aparición de incendios se establecen los siguientes principios:

- Orden y limpieza general; se evitarán los escombros heterogéneos. Las escombre-ras de material combustible se separarán de las de material incombustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte a vertedero.

- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendio.

- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan inflamables.

- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.

- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:

- Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices, pegamentos, mantas asfálticas.

- En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables, explosivos y explosores.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- En el interior de almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
  - Durante las operaciones de abastecimiento de combustible a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.
  - Se prepararán en un lugar a la intemperie, en el exterior de la obra, (para acopiar los trapos grasientos o aceitosos), recipientes para contenidos gramos, en prevención de incendios por combustión espontánea.
  - La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará aleja-da de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
  - La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:

- Prohibido fumar.
- Indicación de la posición del extintor de incendios.
- Peligro de incendio.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos explosivos y polvorines se adherirán las siguientes señales:
- Peligro de explosión.
- Prohibido fumar.
- En el interior del almacén se instalará un rótulo con la siguiente leyenda: "No acopie el explosivo y el explosor en el mismo lugar, es muy peligroso, sepárelos".

Equipos de protección individual:

- Botas, zapatos y sandalias de seguridad.
- Calzado antideslizante, antiestático, resistente al agua e hidrocarburos, protecciones en puntera y/o plantilla.
- Calzado especial para altas temperaturas y riesgo eléctrico.

- Accesorios: Cordones de kevlar. Protectores metatarsianos, plantillas refrescantes de piel y antiestáticas.
- Gama blanca y de agua.
- Calzado sanitario, industria alimentaria y hostelería.
- Botas impermeables de PVC con y sin protecciones.
- Botas de bombero.
- Protección respiratoria ligera.
- Mascarillas autofiltrantes.
- Semicaretas y mascaras faciales de uno o dos filtros recambiables.
- Filtros.
- Equipos autónomos, semiautónomos y de escape.
- Equipos de primera intervención.
- Equipos semiautónomos motorizados y de linea de aire comprimido.
- Equipos de escape (incendios, gases tóxicos).
- Protección ocular.
- Gafas, cubregafas y pantallas para impactos, polvo y agresiones químicas.
- Soldadura: gafas, pantallas, cortinas y biombos.
- Protección auditiva.
- Tapones desechables y reutilizables.
- Tapones detectables para industria alimentaria.
- Bandas antirruido.
- Orejeras: Alta y baja atenuación, adaptables a casco y electrónicas.
- Guantes.
- Riesgos mecánicos, térmicos (altas y bajas temperaturas), químicos, biológicos y para bomberos
- Piel flor, serraje, Nitrilo, PVC, Algodón, neopreno, Nomex, kevlar, malla metálica y otros.
- Ropa de trabajo.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Uniformidad: buzos, chaqueta y pantalón, camisas, camisetas, polos, americanas, batas y hostelería
- Ropa de alta visibilidad: chalecos y petos, anoraks, buzo y conjuntos.
- Ropa de abrigo: chalecos, cazadoras, parkas y forros polares.
- Ropa de protección química: antisalpicaduras y estanca a gases
- Prendas de uso corto (desechables).
- Ropa para altas temperaturas: altos hornos y equipos de bombero.
- Ropa de soldador.
- Ropa impermeable.
- Protección anticaídas.
- Arneses anticaídas y cinturones de sujeción.
- Sistemas anticaídas: Lineas de vida (horizontales y verticales), elementos de ascenso y descenso.
- Cinturones antilumbago
- Cuerdas y accesorios (mosquetones, absorbedores de energía, etc.).
- Cascos.
- Tipo obra, minería, ingeniería, etc..
- Bombero.
- Combinados: con pantalla, orejeras y gafas.
- Higiene industrial
- Absorbentes para derrames y vertidos de productos químicos e hidrocarburos.
- Duchas y lava-ojos de emergencia.
- Jabones y cremas industriales.

### INSTALACIÓN DE MAQUINARIA.

Se respetará la distancia de seguridad a las máquinas.

Cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

A continuación, se señala la maquinaria que en la fase de proyecto se prevé emplear en la ejecución de la obra, pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otra maquinaria distinta, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- Camión bomba de hormigón.
- Camión de transporte.
- Camión hormigonera.
- Compresor.
- Grupo electrógeno portátil.
- Herramientas eléctricas en general.
- Herramientas manuales.
- Maquinaria para el movimiento de tierras en general.
- Martillo neumático.
- Plataforma elevadora.
- Retroexcavadora y pala cargadora.

### 1.10. INSTALACIÓN DE BIENESTAR E HIGIENE

En cumplimiento del artículo 15 del R.D. 1627/97, la obra deberá estar dotada como mínimo de las siguientes instalaciones de higiene y bienestar:

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave.
- Lavabos con agua fría, caliente y espejo, provisto de jabón.
- Duchas con agua fría y caliente.
- Inodoros con descarga automática, de agua y papel higiénico.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

Las dimensiones y número de estas instalaciones serán concretadas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore cada contratista, en función del número de sus trabajadores que vaya a intervenir en la obra.

Las instalaciones de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones, características, a lo especificado en el Anexo IV sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras del R. D. 1627/97 y Arts. 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

### CONDICIONES DE UBICACIÓN.

Son instalaciones de seguridad e higiene, por lo que han de estar ajustados a las Reglamentación sobre Seguridad e Higiene.

Estarán situados próximos a la red de evacuación.

Serán de fácil acceso peatonal.

Las vamos a colocar en la zona de terreno contiguo debido a que este no está edificado y se ha pedido permisos al propietario.

### DOTACIONES Y SUPERFICIE ESTIMADA SEGÚN EL NÚMERO DE TRABAJADORES.

Estas instalaciones son destinadas a los operarios de dicha obra, por lo que su tamaño, diseño y equipamiento será en función del número de los mismos.

Comedor:

- 1 calienta comidas para cada 50 operarios.
- 1 grifo en la pileta para cada 10 operarios.

Lavabos:

- Como mínimo habrá un grifo por cada 10 operarios.
- Se dotará de toallas individuales o secadores.
- A los trabajadores que realicen trabajos sucios o manipulen sustancias tóxicas, se les facilitará medios de limpieza especiales.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

- 1 espejo de 50x50 cm. mínimo por cada 25 trabajadores a contratar.
- Jaboneras, portarrollos, toalleros, según el número de cabinas y lavabos.
- Toallas o secadores automáticos.

### Inodoros:

- Serán con carga y descarga automática de agua.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 operarios.
- Dotados de ventilación exterior, natural o forzada. Dicha ventilación no comunicará con comedores, cocinas, dormitorios, etc. directamente.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1m por 1,20 de superficie y 2,30 m de altura.
- Las puertas tendrán cierre interior y una percha, y serán opacas – impedirán la visibilidad desde el exterior.
- Se conservarán en las debidas condiciones de desinfección y desodorización.

### Duchas:

- Se instalará una ducha por cada 10 operarios.
- Estará dotada de agua fría y caliente, como hemos mencionado arriba.

Cerradas en compartimentos iguales con puertas dotadas de cierre interior.

- Para trabajos tóxicos o muy sucios se facilitarán los medios de limpieza necesarios.
- Los suelos, paredes y techos de los lavabos, retretes y duchas serán continuos, lisos e impermeables para así ser desinfectados con facilidad.

### Vestuarios:

- La superficie mínima de los vestuarios será de 2,00 m<sup>2</sup> con una altura mínima del suelo al techo de 2,30 m.
- 1 taquilla guardarropa por cada trabajador contratado.
- Bancos o sillas.
- Perchas para colgar la ropa.
- Superficie mínima 2 metros cuadrados por cada trabajador contratado.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

### 1.11. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

En este apartado se hace una relación exhaustiva de las actividades susceptibles de generar algún tipo de riesgo. Los riesgos evitables y las medidas técnicas de prevención, y los inevitables y sus medidas de prevención y protecciones, tanto personales como colectivas.

Dado que el proceso constructivo, así como los medios empleados por el contratista pueden diferir de lo referido en esta memoria, aquellas actividades o riesgos que no se hubieran contemplado parcial o totalmente, deberán ser observadas y relacionadas durante la ejecución de la obra.

Se adjuntan una colección de fichas que atienden a las distintas actividades susceptibles de generar riesgos en los procesos concretos de la obra proyectada. Dichas fichas se agrupan en fichas de actividades, de maquinaria y de medios auxiliares.

Estas fichas se diseñan teniendo en cuenta el artículo 15 del RD sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, cuya finalidad es la de informar a los trabajadores en materia de seguridad y de que esta información resulte fácil de entender.

En su redacción se manejan los siguientes criterios:

- El criterio de agrupar los riesgos por actividad en una ficha se elige porque posibilita acceder eficazmente en la obra sobre los riesgos concretos de cada tajo y de sus medidas de seguridad, con lo que resulta más fácil poder informar de modo concreto a los trabajadores y realizar verificaciones sobre la seguridad del tajo.

- Asimismo, resulta posible para el Contratista facilitar copia de las fichas que afectan a cada subcontratista o autónomo de la obra con las medidas de obra y sus propias obligaciones e instruya a sus trabajadores.

Las fichas se dividen en cuatro apartados:

- Procedimientos, equipos y medios auxiliares previstos, donde se describe de modo no exhaustivo la unidad del tajo, los profesionales que forman el equipo técnico, los procedimientos manuales o mecánicos para ejecutar el tajo, los medios auxiliares y las máquinas que previsiblemente se emplearán.

- Identificación y evaluación de los riesgos, en cuyo cuadro se especifican los riesgos evitables (Fácilmente evitables y evitables), los riesgos presentes valorando sus posibilidades de riesgo y el tipo de medidas técnicas de seguridad a emplear: preventivas o protecciones personales o colectivas. El uso de maquinaria y medios auxiliares concretos obliga a consultar las fichas correspondientes de los que se empleen en el tajo.

- Medidas técnicas de seguridad, donde se detallan las medidas preventivas a adoptar para evitar riesgos y en su caso las protecciones colectivas e individuales.

- Previsión en cada caso de los posibles trabajos posteriores, donde se comentan las instalaciones de seguridad que se dejan al efecto en la obra terminada, así como los riesgos y los métodos técnicos a emplear en dichos trabajos. En principio solo se contemplan trabajos de mantenimiento o pequeñas reparaciones, sustituciones y acondicionamientos, quedando trabajos de mayor envergadura sujetos a su correspondiente Proyecto y Estudio de Seguridad y Salud.

El coordinador en materia de seguridad y salud en la obra podrá añadir o modificar lo concerniente a este apartado en virtud de los métodos, procesos, medios auxiliares, máquinas y trabajadores que realmente vayan a formar parte en la ejecución de la obra.

## 1.12. PROTECCIÓN PERSONALES

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección individual (EPI) se ajustará a las condiciones, para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, recogidas en el Real Decreto 1.407/1992 de 20 de Noviembre (B.O.E. 28-12-1992), disponiendo del preceptivo marcado CE, siempre que exista en el mercado.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se solicitará al fabricante un informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente, será desecharo y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Para la utilización de EPI se seguirá lo indicado en el R.D. 773/97: Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria cuyas prescripciones se exponen seguidamente.

### PRESCRIPCIONES DEL CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO.

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V.), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V.) y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (- 15 °C).

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascós serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquetes y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz. tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2,5 kV. quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los 3 mA.

En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a  $-150 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

### PRESCRIPCIONES DEL CALZADO DE SEGURIDAD.

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg. (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.

También se ensayarán al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kg. (1.079 N.), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0°C a 60, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberá observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

#### PRESCRIPCIONES DEL PROTECTOR AUDITIVO.

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor a 10 dB. respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

Los protectores auditivos de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6000 y 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será 35 dB.

#### PRESCRIPCIONES DE GUANTES DE SEGURIDAD.

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario

La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatitis.

### PRESCRIPCIONES DE GAFAS DE SEGURIDAD.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posibles el empalamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 °C. de temperatura y sometidos a la llama. La velocidad de combustión no será superior a 60 minutos. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm. de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm., repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

#### PRESCRIPCIONES DE EQUIPO PARA SOLDAR.

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrá poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales.

Los cubrefiltros reservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

#### PRESCRIPCIONES DE GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD.

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos untos del guante, pero el máximo será de 2,6 milímetros.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 Kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por ciento y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por ciento del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V. y una tensión de perforación de 35.000 V.

## PREScripciones de extintores.

Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminadas, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro permitirán comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de Abril de 1979 (B.O.E. 29-5-1979).

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. Y en aquellos puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M 31-5-1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 12 Kg. de capacidad de carga. Uno de ellos se instalará en el interior de la obra, y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, de 5 Kg. de capacidad de carga.

## 1.13. PROTECCIONES COLECTIVAS

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos. En el caso de realizar el trabajo sin interrupción de circulación, ésta deberá estar perfectamente balizada y protegida.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Si se utilizan explosivos se tomarán las precauciones necesarias para evitar desgracias personales y daños en las cosas. Para ello debe señalizarse

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

convenientemente el área de peligro, se pondrá vigilancia en la misma y se harán señales acústicas al comienzo de la voladura y una vez terminada. Debe tenerse muy presente que no se iniciará esta operación hasta que se tenga plena seguridad de que en el área de peligro no queda ninguna persona ajena a la voladura y a los agentes de vigilancia y que estos están suficientemente protegidos.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

a) Despeje y desbroce, cajeado de viales.

b) Se planificará el trabajo de manera que no sean los maquinistas quienes dirijan las operaciones

c) Se considerarán el acceso a la zona de obras, el vallado de la obra, taludes necesarios, etc.

d) Las entradas serán independientes para vehículos y personas y estarán debidamente señalizadas. Se preverá espacio suficiente en la salida de vehículos para que puedan maniobrar los camiones.

e) Los operarios recibirán instrucciones de tal forma que si al excavar se encontraran con variaciones de los estratos o de sus características, cursos de agua subterráneos, valores arqueológicos, etc., paren la obra, al menos en ese tajo, y avisén a la jefatura de obra y a la Dirección Facultativa.

f) Durante las labores de vaciado se considerarán tres tipos de vallas: vallas de protección de peatones, vallas de cerramiento de obra y vallas de cabeza de vaciado.

- El vallado de cerramiento de obra tendrá una altura mínima de 2,00 m. y se situará a 1,50 m. de la cabeza de la excavación.

- Las vallas de protección de vaciados serán rígidas, con 90 cm. de altura y tendrán suficiente resistencia para impedir la caída a distinto nivel.

- Esta valla deberá estar suficientemente retirada del borde para que no se provoque un desprendimiento de tierras en su colocación. En muchos casos no será necesario colocar una valla en todo el perímetro del vaciado, si no que será suficiente con cerrar el acceso a la cabeza del vaciado.

g) Las rampas de vaciado deberán tener una pendiente máxima del 12% en tramos rectos, 8% en tramos curvos, un ancho mínimo de 4,50 m para un solo sentido de circulación, talud lateral adecuado y 6,00 m en horizontal antes de la salida de la obra, para que los conductores tengan suficiente visibilidad.

h) El recorrido de la maquinaria, así como su radio de acción deben señalizarse, en la medida de lo posible, para conseguir que nadie permanezca dentro y evitar así que se produzcan atropellos y colisiones. Los maquinistas deberán recibir instrucciones para que antes de iniciar un movimiento imprevisto lo anuncien con una señal acústica.

Asimismo, toda la maquinaria deberá contar con señal acústica de marcha atrás, preferiblemente de las que adaptan su nivel sonoro unos decibelios por encima del ruido ambiente, de manera que cuanta mayor concentración de maquinaria trabajando, mayor nivel acústico tendrá la señal, impidiendo así que pase desapercibida.

En terrenos donde se produzca polvo, además de dotar a los trabajadores de mascarillas de polvo sencillas, deberá regarse la zona frecuentemente con ayuda de un camión cuba.

Cuando alguna máquina quede atrapada en el barro, y se proceda a sacarla mediante eslingas sujetas a otra máquina, nadie deberá permanecer en las proximidades de la zona de actuación.

#### FIRMES.

Los vehículos y máquinas serán manejados únicamente por los operarios asignados.

Se revisarán los vehículos y máquinas periódicamente, prestando especial atención al estado de los mecanismos de frenado, dirección, señales acústicas e iluminación.

Se prohíbe el transporte de personas en máquinas o vehículos que no tengan asiento para acompañante.

#### CONDICIONES DE ILUMINACIÓN.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 250 a 300 lux en las zonas de trabajo y de 100 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de la carretera ni a las propias de la obra.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

### PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS.

Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en la NBE/CPI-96.

Deberá señalizarse la zona de trabajo de modo tal que vehículos y máquinas no se interpongan en sus movimientos.

Se controlará la temperatura de las emulsiones a utilizar.

Si las máquinas y vehículos quedasen averiados en lugares de tránsito, se deberán señalizar convenientemente.

### PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN EL MANEJO DE MAQUINARIA PESADA.

Para evitar el peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos así como su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

### REDES PERIMETRALES.

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral del forjado en los trabajos de estructura y desencofrado, se hará mediante la utilización de redes perimetrales tipo bandeja.

La obligación de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en sus artículos 192 y 193.

Las redes deberán ser de poliamida o poliéster formando malla rómbica de 100mm. como máximo.

La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm. y los módulos de red serán atados entre si con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.

La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.

Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de 50 mm. de diámetro, anclados al forjado a través de la base de sustentación la cual se sujetará mediante dos puntales suelo-techo o perforando el forjado mediante pasadores.

Las redes se instalarán, como máximo, seis metros por debajo del nivel de realización de tareas, debiendo elevarse a medida que la obra gane altura.

#### TABLEROS.

La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.

La utilización de este medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales, tal como se indica en los Planos.

#### BARANDILLAS.

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas en fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas.

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187.

---

#### MEMORIA JUSTIFICATIVA

En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras:

La altura de la barandilla será de 90 cm. sobre el nivel del forjado y estará formada por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.

Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal.

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN, CLASIFICADOS POR FASES DE OBRA

En la presente memoria se define el proceso previsto para la ejecución de la obra, reflejándose del mismo modo las unidades de obra inherentes a la Prevención de Riesgos y Medidas Técnicas de Seguridad en el proceso constructivo.

#### ACTUACIONES PREVIAS.

Antes de cualquier trabajo ser realizarán las siguientes operaciones:

- Informaciones previas:
  - Prospección del solar.
  - Conducciones subterráneas-Conducciones aéreas de electricidad.
  - Edificios colindantes.
  - Vías de circulación próximas.
  - Vallado del solar según los planos adjuntados.
  - Implantación de los servicios de higiene y bienestar.
- Realización de una caja de acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Normas de la compañía suministradora.

#### Vertidos:

El vertido de aguas residuales de los servicios higiénicos se efectuará al pozo de registro de la Red General de Saneamiento Municipal, o en su defecto a una fosa séptica preparada para ello.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### TRABAJOS PREVIOS.

Riesgos más frecuentes:

- Atropellamiento y golpes con maquinaria.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.
- Golpes y tropiezos.
- Vuelco de pilas de material.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Otros.

Normas preventivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel de suelo, se acotarán las áreas de trabajo siempre que haya previsión de circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales SNS-311 "RIESGOS DE CAÍDAS A DIFERENTES NIVELES", SNS-312 "RIESGOS DE CAÍDAS A NIVEL" y SNS-310 "MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO".
- Se vallará todo el perímetro de la obra según plano adjunto, con una valla formada por placa WA de 15mm, soportada por perfiles metálicos horizontales y verticales, equipada con iluminación lineal exterior, protegida por chapa metálica galvanizada.
- Se colocarán dos puertas, una para entrada de vehículos y la otra para entrada de personal.
- Tal y como se ha comentado anteriormente, se prevé reservar una calle para la circulación de camiones y maquinaria.
- El material se acopiará sobre bases sólidas, en los lugares previstos para ello.

Equipos de protección individual:

- Se utilizarán cascos con sistema de fijación de rueda, para evitar su caída involuntaria, y botas antideslizantes, con punteras de seguridad.
- Es preceptivo el uso de mono de trabajo.

- La persona encargada de guiar a los camioneros en el proceso de entrada y salida de la obra dispondrá de una armilla reflectante reglamentaria y de señales manuales para poder dar o cortar paso a la circulación.
- Se deberá dotar a los trabajadores de otros elementos de protección siempre que las condiciones de trabajo lo exijan, siempre de conformidad a los RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) y RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

## 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Riesgos más frecuentes:

- Hundimientos y desprendimientos del terreno.
- Desplomes en edificios colindantes.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Ruido.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras.
- Caídas de materiales transportados.
- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Electrocuciones.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.

Normas preventivas:

- Observación y vigilancia del terreno. Talud natural del terreno.
- Observación y vigilancia de edificios colindantes.
- Uso de cascos auriculares, aislantes del ruido.
- Separación del tránsito de vehículos y operarios. Pasos o pasarelas.
- No acopiar junto al borde de la excavación.
- Barandillas reglamentarias de líneas eléctricas y anulación de instalaciones antiguas.
- Setas de PVC en esperas de ferrallas. Evitar el transporte de cargas suspendidas sobre los tajos.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

Equipos de protección individual:

- Se utilizarán cascos con sistema de fijación de rueda, para evitar su caída involuntaria, y botas antideslizantes, con punteras de seguridad.
- Guantes de cuero, cota de malla, etc.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada.
- Ropa de trabajo en perfecto estado de conservación.
- Chalecos.
- Gafas de seguridad antipartículas y anti-polvo.
- Cinturón de seguridad de sujeción o de suspensión.
- Mascarillas individuales contra el polvo y/o equipo autónomo.

## 2. CIMENTACIONES

El transporte del encofrado y ferralla se realizará mediante una máquina autocargante y a continuación, se procederá al hormigonado mediante un camión hormigonera con bomba.

Se realiza la zapata de la grúa, dónde se colocará en la siguiente fase, la grúa automontable.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel, golpes, cortes...
- Hundimientos del terreno y desplomes en edificios colindantes.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Problemas dermatológicos debido al contacto con hormigones y morteros.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras.
- Caídas de materiales transportados.
- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Proyecciones de partículas.
- Quemaduras, radiaciones debido a la soldadura.

Normas preventivas:

- Setas de PVC en esperas de ferralla. Evitar transportar cargas suspendidas sobre los tajos.
- Observación y vigilancia de terreno y edificios colindantes.
- Apuntalamientos y apeos.
- Guantes de lona.
- Separación de tránsito de vehículos y operarios. Pasos o pasarelas
- No acopiar los materiales junto al borde de la excavación.
- Barandillas reglamentarias de al menos 0.9 m, con listón intermedio y rodapié de 15 cm de altura. Tableros rígidos en los huecos.
- Gafas de seguridad.
- Pantallas faciales, guantes, manguitos,...

Equipos de protección individual:

- Se utilizarán cascos con sistema de fijación de rueda, para evitar su caída involuntaria, y botas antideslizantes, con punteras de seguridad.
- Guantes de cuero, cota de malla, etc.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada.
- Ropa de trabajo en perfecto estado de conservación.
- Gafas de seguridad antipartículas y anti-polvo.
- Cinturón de seguridad de sujeción o de suspensión.
- Mascarillas individuales contra el polvo y/o equipo autónomo.
- Pantallas faciales.
- Manguitos para soldar.
- Polainas para soldar.
- Mástiles y cables fiadores.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 3. ESTRUCTURA

Esta fase se divide en 3 partes, cada una relacionada con un plano distinto:

A) Muro de carga termoarcilla

B) Estructura de forjado – Plantas Tipo

#### ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Caída y desplome de encofrados.
- Golpes en manos pies y cabeza.
- Cortes y heridas producidas por herramientas.
- Heridas punzantes producidas por clavos y ferralla.
- Atrapamientos.
- Afecciones de la piel y oculares por contacto con hormigón y desencofrantes.
- Ruidos y vibraciones.
- Electrocución por contacto indirecto.
- Incendios y explosiones.
- Otros.

Normas preventivas:

- Barandillas rígidas en borde de forjados de altura mínima de 90 centímetros, provistas de rodapié.
- Castilletes para el hormigonado.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas a mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Prohibición de efectuar trabajos en planos superpuestos, debiendo estar libres de personal los niveles inferiores al de trabajo.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Revisión periódica de las herramientas y cables eléctricos.
- Señalización.
- Habilitar accesos adecuados a los distintos puestos de trabajo.
- Mantener ordenadas y limpias las zonas de trabajo.
- Los vibradores eléctricos deberán tener todos sus elementos en correcto estado de conservación para garantizar su aislamiento y protección eléctrica necesaria.

Para el caso de que el vibrador quede atrapado entre las armaduras, en ningún caso deberá tirarse de él utilizando grúas.

- Se delimitarán claramente las zonas de acopio de armaduras, encofrados, etc.
- Las armaduras estarán totalmente terminadas antes de su colocación, colocándolas sobre encofrados suspendiéndolas verticalmente mediante eslingas con maquinaria y dirigidas con cuerdas hasta su ubicación. Durante el izado de los encofrados y armaduras, estará prohibida la permanencia del personal en el radiode acción de la máquina. Los encofrados de vigas y pilares deberán colocarse desde castilletes dotados de plataforma protegida con barandilla.
- La ferralla, se apilará con tablas de separación para evitar enganchones entre ellas, y se transportará desde el taller de obra a zanja con doble estrobo y en horizontal, para garantizar su estabilidad y direccionamiento.
- Las botellas de soldadura se mantendrán en todo momento a la sombra bajo toldo, y en posición vertical, ancladas a su carro de transporte.
- Para el caso de soldadura eléctrica, el grupo y la pieza a soldar estarán unidos en todo momento a tierra, y tanto los cables como las pinzas se encontrarán en un estado pulcro de conservación, y en caso de deterioro, deberán ser sustituidos de inmediato.
- Los huecos de forjado serán protegidos con el propio mallazo de hormigonado del forjado que permanecerá en el hueco hasta que sea necesario retirarlo para el paso de las instalaciones.
- Los huecos y bordes de escalera, así como los huecos de forjado, deberán ser protegidos con barandillas de 90cms. de altura provistas de rodapié.
- Queda terminantemente prohibido el uso de la sierra circular, sin la protección de cuchilla, o con ella desmontada.

Equipos de protección individual:

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Uso obligatorio de casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad clase III, para trabajos con materiales pesados.
- Botas de goma antihumedad, para trabajos con hormigón.
- Guantes de neopreno o cuero dependiendo del tipo de trabajo.
- Cinturón de seguridad para trabajos con riesgo de caída a distinto nivel.
- Gafas de protección contra salpicaduras de hormigón.
- Trajes de agua para trabajos con hormigón.
- Ropa de trabajo, para uso general.

## ENCOFRADOS DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimiento por mal apilada la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatosis por contacto con el cemento.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Otros.

Normas preventivas:

---

MEMORIA DESCRIPTIVA

- No se podrá encofrar sin cubrir antes el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- Se efectuará el izado de los tableros mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- En las zonas de batido de cargas no podrán permanecer los operarios durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- Para que la carga permanezca estable el izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fabrica, transportándolas sobre una batea emplintada.
- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas serán cargadas ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.
- Se deberá avisar al personal que deba caminar sobre el entablado del riesgo de caída a distinto nivel.
- No se podrá pisar por los tableros excesivamente Elevados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Es recomendable caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas. Se ejecutará el desprendimiento de los tableros mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Una vez concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- Una vez finalizado el desencofrado, se realizará un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).
- Con el fin de evitar el riesgo de cortes y pinchazos de los operarios se deberán cortar los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Para permitir un más seguro transito en esta fase y evitar deslizamientos, se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.
- Para impedir la caída al vacío de las personas, en los frentes de aquellas losas horizontales, se instalarán barandillas reglamentarias.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Se deberá limpiar una vez concluido un determinado tajo, eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Los huecos del forjado, serán cubiertos con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Para evitar caídas a distinto nivel permanecerán siempre tapados los huecos del forjado.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.
- Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Botas de seguridad de "PVC" de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Gafas de seguridad contra proyecciones y los impactos.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.

## TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA.

### Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Otros.

### Normas preventivas:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).
  - Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
  - Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

### Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clase A ó C).
- Trajes para tiempo lluvioso.

## TRABAJOS CON HORMIGÓN.

### Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas y / u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y / u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de transito.

- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Electrocución. Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas preventivas:

Vertido mediante cubo o cangilón:

- No se podrá cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se ejecutará la apertura del cubo para vertido accionando exclusivamente la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Ni los encofrados ni las entibaciones deberán golpear con cubos.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Vertido de hormigón mediante bombeo:

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- Para evitar las caídas de la manguera terminal de vertido, por movimiento incontrolado de la misma, esta será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios.
- Se establecerá antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas, por ejemplo), un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- Un operario especialista dirigirá el manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado se revisaran periódicamente, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

Normas y medidas preventivas para el hormigonado de muros.

- El Capataz (o Encargado o Servicio de Prevención), revisara antes del inicio del vertido del hormigón, el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va ha hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Sé prohíbe el acceso "escalando el encofrado",

- El Capataz (o Encargado), revisara el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames, antes del inicio del hormigonado,

- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado.

- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:

- Longitud: La del muro.

- Anchura: 60 cm., (3 tablones mínimo).

Normas o medidas preventivas de aplicación durante el hormigonado de pilares y forjados.

- El Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames. Antes del inicio del vertido de hormigón.

- Se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura. Antes del inicio del hormigonado.

- Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten y clavando las sueltas, diariamente.
- Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- En prevención de caídas a distinto nivel se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón),
  - Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.

### Equipos de protección individual:

- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Botas de seguridad de "PVC" de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Gafas de seguridad contra proyecciones y los impactos.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).

### 4. CUBIERTA PLANA AJARDINADA.

#### Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al vacío.
- Caída de personas a distinto nivel.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Otros.

### Normas preventivas:

- Tanto el personal de albañilería encargado de la construcción de la cubierta como el de impermeabilización, será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por falta de experiencia.

- Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivos descubrirán conforme vayan a cerrarse.

- Se establecerán "caminos de circulación" sobre las zonas en proceso de fraguado, o de endurecimiento, formados por una anchura de 60 cm.

- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.

- Los acopios de material bituminoso se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.

- El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.

- En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.

- Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

- Se controlará el riesgo de caída de altura construyendo como primera unidad de cubierta el peto perimetral (que debe tener una altura útil de 90 cm. medido por su cara interior para cumplir las ordenanzas).

- La grava se depositará sobre la cubierta sin acumularla en un sólo punto, repartiéndola para evitar sobrecargas.
- El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas, empaquetada según se suministra de fábrica, con los paquetes perfectamente apilados y nivelados, y atando todo el conjunto para evitar desplomes durante el transporte.

**Equipos de protección individual:**

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.

Para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

- Mandiles de seguridad fabricados en cuero.
- Botas aislantes de la electricidad
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.

## 5. ESTRUCTURA TERMOARCILLA.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al vacío.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de herramientas. Manuales, o máquinas-herramientas.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Electrocución.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).
- Otros.

### Normas preventivas:

- Los huecos existentes permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- En prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo, los huecos de una vertical serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzara el cerramiento definitivo del hueco.
  - Los grandes huecos (como patios), se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas; y no se desmontará dicha red hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
  - Permanecerán los huecos constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
  - Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
    - Para evitar las acumulaciones innecesarias, las zonas de trabajo serán limpiadas periódicamente, de escombro (cascotes de ladrillo).
    - Para la prevención de caídas, los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Se establecerán cables de seguridad firmemente amarrados a pilares u otro elemento estructural, a los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.
- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".
- La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de la grúa torre se realizará por medio de plataformas voladas, distribuidas en obra según plano.
- En prevención del riesgo de caída al vacío, se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas.
- Para evitar los riesgos por derrame de la carga el material cerámico se izara a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- En prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga, la cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos.
  
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- No se podrán concentrar las cargas de termoarcilla sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, os escombros y cascotes para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según plano.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, o huecos interiores.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al

## MEMORIA DESCRIPTIVA

vacío, formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, según el detalle de los planos.

- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramiento o alféizares a los andamios colgados o viceversa.

- Para evitar derrumbamientos sobre el personal, se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas. Si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.

- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Cinturones de seguridad de sujeción - clase 'A'- tipo 1.
- Botas de seguridad de "PVC" de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.

- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).

- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.

## 6. REVESTIMIENTO EXTERIOR SATE.

Revestimiento de mortero monocapa para la fachada del edificio.

### Riesgos más frecuentes:

- Cortes por el uso de herramientas manuales.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (desde escaleras de mano, principalmente).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes y pinchazos en las manos por el uso de grapadoras o martillos.

- Sobreesfuerzos.
- Intoxicación (por disolventes, pegamentos, etc.).
- Incendio.
- Otros.

Normas preventivas:

- En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
  - Uso de sistema de andamios tubulares.
  - Las plataformas sobre andamio tubular ubicados a 2,00 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cms. de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié, para evitar los accidentes de caída desde otro nivel.
  - Las plataformas tubulares sobre ruedas no se pondrán en servicio sin antes haber ajustado los frenos de rodadura, en evitación de accidentes por movimientos no deseados o descontrolados.
  - En la formación de plataformas de trabajo, se prohíbe expresamente utilizar de apoyo, bidones, mesas, pilas de material, escaleras apoyadas contra paramentos, etc., para evitar los accidentes por trabajos sobre superficies inestables.
  - Se prohíbe ascender a escaleras de mano en descansillos o tramos de escalera, sin estar sujeto con el cinturón de seguridad a un punto firme.
  - El transporte de paquetes de rastreles, (rollos de tela, moqueta, goma-espuma, etc.), se realizarán mediante dos operarios, para evitar los accidentes por interferencias, tropiezos o sobreesfuerzos.
  - Se taparán las canaletas de conducción eléctrica empotradas en el pavimento, tendiendo sobre ellas tableros que impidan los tropezones y caídas al mismo nivel.
  - Concluido el enmoquetado de una zona, se procederá a instalar (aunque sea de forma provisional), las tapas definitivas de las canaletas de conducciones por el pavimento, en evitación de tropezones y caídas.
  - Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrán constantemente una corriente de aire suficiente para la renovación constante, para evitar las posibles intoxicaciones.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Se establecerá en el lugar indicado en los planos, el almacén para las colas y disolventes. En este almacén se mantendrá siempre la ventilación constante mediante "tiro continuo de aire".
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de disolventes de colas sin estar perfectamente cerrados, en evitación de atmósferas nocivas.
- Los revestimientos textiles se almacenarán totalmente separados de los disolventes y colas, para evitar posibles incendios.
- Se instalarán dos extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén (el de disolventes y el de productos textiles).
- En el acceso a cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalará un letrero de "prohibido fumar".
- Se prohíbe abandonar directamente sobre el suelo, tijeras, cuchillos, grapadoras, etc., con el fin de evitar tropiezos, cortes o pinchazos.
- Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para desplazarse por las zonas de obra, en fases, con riesgo de caída de objetos o de golpes.

### Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Rodilleras almohadilladas.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Mascarilla con filtro químico recambiable, específico para cada disolvente o cola a utilizar.
- Faja elástica de sujeción de cintura.

## 7. CARPINTERÍA METÁLICA, DE MADERA Y CERRAJERÍA.

Riesgos más frecuentes:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas herramientas manuales.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas o las cosas.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas preventivas:

- Los elementos de carpintería se descargará en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- La carpintería metálica, se acopiará en los lugares destinados a tal efecto en los planos.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos a caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- El izado a las plantas mediante el montacargas, se ejecutará por bloques de elementos flejados y atados. Nunca elementos sueltos de forma desordenada. A la llegada a las plantas se soltarán los flejes para su distribución y puesta en obra.
- El Encargado de Obra, comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones, que obstruyan el paso de los elementos de la carpintería metálica, una vez introducidos los cercos se repondrán inmediatamente.
- Antes de la utilización de una máquina el operario estará provisto del documento de acreditación de manejo de esa máquina.
- Antes de la utilización de cualquier máquina, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.
- Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar riesgos de golpes, caídas y vuelcos.
- El cuelgue se efectuará con un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.
- Los tramos metálicos longitudinales, transportados a mono por un solo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a otros operarios.
- Las zonas interiores de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de obra, o de doble aislamiento.
- Se notificará a la Dirección las desconexiones habidas por el funcionamiento de los diferenciales.
- El montaje de barandillas cercanas borde de forjado se realizará mediante el uso del cinturón de seguridad anclado a punto fuerte.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido (fraguados de morteros, por ejemplo), se mantendrán apuntalados para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Fajas contra esfuerzos.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Cinturón porta herramientas y de seguridad.
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).

## 8. INSTALACIONES

### INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Otros.

1. Riesgos detectables durante las pruebas de conexiónado y puesta en servicio de la instalación más comunes.

- a.Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- b.Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c.Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- d.Electrocución o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- e.Electrocución o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- f. Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

g. Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

Normas preventivas:

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado en los planos.

- Para evitar los riesgos de pisadas o tropezones, en la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra.

- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

- La iluminación mediante portátiles se efectuara utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

- Sin la utilización de las clavijas macho-hembra, se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra.

- Para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas, las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadena limitadora de apertura.

- Para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas, se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pertidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

- Para evitar accidentes, las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.

- De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las

conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Botas aislantes de la electricidad
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Cinturones de seguridad de sujeción- clase 'A'- tipo 1.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

## INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.

Riesgos más frecuentes:

- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatosis por contacto de hormigón.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Inhalación de vapores.
- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
- Contagios por lugares insalubres.
- Explosiones e incendios.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Radiaciones y derivados de la soldadura
- Quemaduras en soldadura oxicorte.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Lesiones y/o cortes en pies.
- Ambientes pobres en oxígeno

### Normas preventivas:

- Los trabajos se ejecutarán siempre por personal especializado.
- Se realizará la revisión de las escaleras de mano o cualquier otro medio auxiliar utilizado.
- Se realizarán las conexiones sin tensión.
- Utilizar cinturones portaherramientas siempre que se trabaje en andamios o plataformas tubulares.
- Se realizará un correcto aislamiento de máquinas portátiles.
- Las escaleras, plataformas y andamios estarán en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapiés.
- Las escaleras estarán dotadas de suela antideslizante; las de tijera llevarán tirantes para evitar su apertura.
- Toda la maquinaria auxiliar eléctrica se mantendrá en perfecto estado y estará dotada de toma de tierra.
- Deberá de tenerse especial cuidado en el caso de que las instalaciones suban desde la planta baja o sótano hasta las plantas superiores, como sucede en la mayoría de las ocasiones.
- Puede ocurrir que el hueco por el que se instalen las conducciones sea de dimensiones tales que pueda caer una persona por el mismo. En ese caso, se deberá señalizar y acotar el hueco vertical por el que se accederá al patinillo.

- Se evitará que existan patinillos sin proteger, mediante por ejemplo redes horizontales rotas o deterioradas.
- Es importante la instalación de puntos de anclaje resistentes y seguros, a los que el trabajador pueda anclar el arnés de seguridad, dotado de dispositivo de amortiguación. Esta circunstancia se preverá durante la ejecución del elemento constructivo en el que se ubique el punto de anclaje.
- Es de suma importancia que no permanezca nadie en el interior del patinillo en los niveles inferiores a los que se estén llevando a cabo trabajos.
- En fase de ejecución se recomienda la instalación de barras transversales, las cuales no impiden el montaje de las conducciones, y a la vez son una medida de seguridad contra caídas.

#### Equipos de protección individual:

El instalador de redes y equipos de telefonía y telecomunicaciones tiene que ir equipado convenientemente para su trabajo con ropa de trabajo adecuada, casco, gafas de protección, arnés y calzado de seguridad con puntera reforzada.

### INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN.

#### Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Atrapamiento entre piezas pesadas.
- Explosión del soplete (o de la bombona de gas licuado).
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Pisada sobre materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzo.
- Otros.

#### 1. Riesgos detectables durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación más comunes.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- a. Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- b. Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c. Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- d. Electrocución o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- e. Electrocución o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.\*Otros.B) Normas o medidas preventivas tipo. Electrocución o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- f. Otros.

### Normas preventivas:

- El acopio de los elementos de los radiadores (de fundición, chapa, panel radiante, etc.) se ubicará en el lugar señalado en los planos.
- Los bloques de elementos de calefacción, se descargarán flejados sobre bateas emplintadas con ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderá de ella, para evitar el riesgo de derrame de la carga y cortes en las manos.
- Los bloques de elementos de calefacción, se recibirán flejados sobre sus bateas en las bateas. Los operarios de ayuda a la descarga gobernarán la carga mediante los cabos de guía. Se prohíbe guiar la carga directamente con las manos, para evitar el riesgo de cortes en las manos o de caídas al varío por penduleo de la carga.
- Los bloques de elementos de calefacción, una vez recibidos en las plantas, se desatarán y transportarán directamente al sitio de ubicación.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizarán inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).
- Junto a la puerta del almacén de gases licuados, se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- La iluminación eléctrica mediante portátiles, estará protegida mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes encendidos junto a materiales inflamables.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- La instalación de conductos, depósitos de expansión, calderines o asimilables sobre las cubiertas, no se ejecutará antes de haberse levantado el peto definitivo, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se notificará al resto del personal la fecha de realización de las pruebas en carga de la instalación y de las calderas, con el interés de que no se corran riesgos innecesarios.
- Los lugares de paso estarán siempre libres de obstáculos. En caso de cruce de tuberías por lugares de paso se protegerán mediante la cubrición con tableros o tablones, con el fin de eliminar el riesgo de caídas.

### Equipos de protección individual:

- Botas aislantes de la electricidad
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Cinturones de seguridad de sujeción - clase 'A'- tipo 1.
- Guantes aislantes de la electricidad hasta 1000 V.
- Ropa de trabajo - (monos o buzos de algodón).
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Gorro de protección contra pintura para el pelo.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Muñequeras de cuero.
- Polainas de cuero.

## INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Riesgos más frecuentes:

- Exposición a radiaciones
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Exposición a contaminantes químicos o biológicos.
- Caída de personas a distinto nivel (trabajo en alturas).
- Caída de personas al mismo nivel (obstáculos y falta de limpieza).
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobre-esfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos en operaciones de soldadura.

Normas preventivas:

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Siempre que sea posible, mantener una zona de seguridad (sin combustibles) alrededor de los aparatos eléctricos.
- No sobrecargar los enchufes. De utilizar "ladrones", "regletas", o alargaderas para conectar diversos aparatos eléctricos a un mismo punto de la red, consulte previamente a personal cualificado.
- Si detecta cualquier anomalía en las instalaciones eléctricas o de protección contra incendios, comuníquelo al responsable del área afectada.
- No aproximar focos de calor intensos a materiales combustibles.
- De efectuar operaciones "en caliente" (con llamas abiertas, objetos calientes, chispas mecánicas, arcos eléctricos, normalmente por operaciones de mantenimiento mecánico y soldadura, etc.), consulte a los responsables del área donde vayan a realizarse los trabajos.
- Puede ser necesario tomar precauciones especiales e incluso que sea una zona donde esté prohibido efectuar estos trabajos, por existir riesgo alto de incendio y / o explosión.
  - No obstaculizar en ningún momento los recorridos y salidas de evacuación, así como el acceso extintores, bocas de incendio, salidas de emergencia, cuadros eléctricos, pulsadores de alarma. Estos equipos deben estar siempre accesibles para su rápida utilización en caso de emergencia.
  - Fíjese en la señalización, compruebe las salidas disponibles, vías a utilizar y la localización del pulsador de alarma y del extintor más próximo. En caso de observar anomalías, comuníquelo a los responsables.
  - Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado. La suciedad, los derrames de líquidos y materiales como virutas, papeles y cartones pueden originar fácilmente incendios.
  - Los espacios ocultos son peligrosos: no dejar en los rincones, debajo de las estanterías o detrás de las puertas lo que no queremos que esté a la vista.
  - Ante cualquier olor sospechoso o superficie excesivamente caliente, avisar a mantenimiento, al responsable de zona o conforme a las instrucciones del plan de emergencia.
  - Si fuma utilice los ceniceros, asegurándose que no queda ninguna colilla encendida y no tire la ceniza en las papeleras.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Respetar la señal de "PROHIBIDO FUMAR", al entrar en las áreas donde esté señalizado, depositar las colillas en ceniceros, bien apagadas, y no tirarlas en cualquier sitio.
- Dejar libre de materiales una distancia de 1 metro por debajo de los detectores de incendio.
- Recordar siempre que la prevención de incendios se basa en impedir la presencia simultánea de focos de ignición y materiales combustibles.
- Inspeccionar su lugar de trabajo al final de la jornada laboral. Si es posible desconectar los aparatos eléctricos que no se necesiten mantener conectados.

### Equipos de protección individual:

El instalador de protección contra incendios tiene que ir equipado convenientemente para su trabajo con ropa de trabajo adecuada, casco, gafas de protección, arnés y calzado de seguridad con puntera reforzada.

### INSTALACION DE VENTILACIÓN.

#### Riesgos más frecuentes:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Atrapamiento (entre engranajes, transmisiones, etc., durante las operaciones de puesta a punto o montaje).
- Pisada sobre materiales.
- Quemaduras.
- Cortes por manejo de chapas.
- Cortes por manejo de herramientas cortantes.
- Cortes por uso de la fibra de vidrio.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes a los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Los inherentes al tipo de andamios o medio auxiliar a utilizar.
- Dermatosis por contactos con fibras.
- Otros.

Normas preventivas:

- Para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos, los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas.
- La iluminación en los tajos de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento en torno a los 2 m.
- Las botellas, (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Para evitar accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas, durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas.
- Para evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos, los tramos de conducto, se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para su conformación en su ubicación definitiva.
- Las planchas de fibra de vidrio, serán cortadas sobre el banco mediante cuchilla. En todo momento se asistirá al cortador para evitar riesgos por desviaciones y errores.
- Para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos, se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras.
- Para eliminar el riesgo de caída, las rejillas se montaran desde escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadena limitadora de apertura.
- Los conductos a ubicar en alturas considerables, serán instalados desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm. de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Para evitar el riesgo de atrapamientos, antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles.
- Para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos, no se conectarán ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una maquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando.
- Se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda:"NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED", durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Para evitar los accidentes por atrapamiento, se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Cinturones de seguridad de sujeción - clase 'A'- tipo 1.
- Filtro para radiaciones de arco voltaico. (gafas soldador).
- Filtro neutro de protección contra los impactos- (gafas soldador).
- Filtro neutro de protección contra los impactos- (pantallas soldador).
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Mandiles de seguridad fabricados en cuero.
- Muñequeras contra las vibraciones.
- Manoplas de cuero flor.
- Polainas de cuero flor.

### INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.

#### Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Explosión (del soplete, botellas de gases licuados, bombonas).

- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas preventivas:

- Para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos, se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán, apilando el escombro para su vertido por las trompas.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- En evitación de incendios, no se podrá usar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- En evitación de incendios, no se podrán abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- En evitación de incendios, se deberá controlar la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura.
- La instalación de limallas o limatesas en las cubiertas inclinadas se efectuará amarrando el fiador del cinturón de seguridad al cable de amarre tendido para este menester en la cubierta.
- El transporte de material sanitario se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los aparatos rotos, así como sus fragmentos para su transporte al vertedero.
- El material sanitario se transportará directamente de su lugar de acopio a su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.
- La ubicación "in situ" de aparatos sanitarios (bañeras, bidés, inodoros, piletas, fregaderos y asimilabas) será efectuada por un mínimo de tres operarios; dos controlan la pieza mientras el tercero la recibe, para evitar los accidentes por caídas y desplomes de los aparatos.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad 'N' - 'yelmo de soldador'.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.

- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).

- Mandil de cuero.

- Traje para tiempo lluvioso (o para controlar fugas de agua).

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).

- Yelmo de soldador.

- Pantalla de soldadura de mano.

- Mandil de cuero.

- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.

- Manoplas de cuero.

Almacenamiento y señalización de productos.

- Se señalizará las zonas de acopios, almacenes y talleres disponiendo en su entrada de la adecuada señalización normalizada:

- Prohibido fumar.
- Posición del extintor de incendios.
- Peligro de incendio.

- Se cumplirán las normas vigentes en cuanto al almacenamiento de combustibles, siendo este el mínimo posible para el correcto funcionamiento de la obra.

- Se definirán claramente la zona de almacenaje.

## 2.2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN

### DURANTE LA EJECUCIÓN, CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES.

#### ANDAMIOS EN GENERAL.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

Normas preventivas:

- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentaran detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.
- Para evitar los posibles movimientos que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores, los andamios siempre se arriostrarán.
- Para evitar las situaciones inestables, antes de subirse a una plataforma andamizada deberá revisarse toda su estructura.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Para evitar los movimientos por deslizamiento o vuelco de las plataformas de trabajo, estas tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos.

- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.

- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.

- No se podrá abandonar materiales o herramientas en las plataformas sobre los andamios, pues podrían caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

- No se podrá arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.

- Los morteros (o asimilables) no se podrán fabricar directamente sobre las plataformas de los andamios.

- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.

- Para evitar los accidentes por caídas, se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios.

- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

- No se puede "saltar" de la plataforma andamizada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

- Para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad, los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos.

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

**Equipos de protección individual:**

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Zapatos de seguridad.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Cinturones de seguridad de sujeción - clase 'A'- tipo 1.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.

**ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.**

**Riesgos más frecuentes:**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**Normas preventivas:**

- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

- Sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (Cruce de San Andrés...), no se iniciará un nuevo nivel.

- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar al fiador del cinturón de seguridad.

- Se consolidarán inmediatamente tras su formación, las plataformas de trabajo, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arrostramientos correspondientes.

- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

- Con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto, los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación).

- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

- La comunicación vertical del andamio tubular quedara resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a estos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié, no se podrá trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con esta la cara en la que no se trabaja.
- Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montaran a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Zapatos de seguridad.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### CONTENEDOR DE ESCOMBROS.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento: contenedor durante las operaciones de carga y descarga, principalmente.
- Caída de objetos desprendidos: debido principalmente a materiales.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles, durante las operaciones de carga y descarga del contenedor principalmente.
- Sobreesfuerzos: Empuje o arrastre por fuerza humana.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos: durante las operaciones de carga y descarga del contenedor, trampilla principalmente.
- Otros.

Normas preventivas:

Carga, descarga y ubicación del contenedor de escombros.

- Se controlarán los movimientos del contenedor durante las operaciones de carga y descarga al camión de transporte a vertedero.
- Se subirá y bajará del camión por los lugares establecidos para este fin.
- No se saltará nunca desde la plataforma de transporte al suelo.
- Se subirá a la plataforma solamente si es necesario para soltar las mordazas de inmovilización del contenedor.
- Los operarios se colocarán en lugar seguro durante la carga y descarga y ubicación del contenedor de escombros.
- Las maniobras de situación del contenedor en el lugar adecuado para su función se suele realizar por empuje humano directo del contenedor sujeto al riesgo de sobreesfuerzo, para evitarlo instale un tráctel amarrado por un extremo a un punto fuerte y por el otro al contenedor y muévalo por este procedimiento o se aplicará medida equivalente segura.
- Para cargar el contenedor siempre se hará enrasando la carga y se cubrirá con una lona contra los vertidos accidentales de la carga.

Equipos de protección individual:

- Botas de seguridad.

- Guantes de protección.
- Casco de protección.
- Chaleco reflectante, en caso necesario.

#### CARRETILLA MANUAL.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Golpes.
- Cortes.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

Normas preventivas:

- Utilizar ruedas de goma.
- Es necesario que el usuario de la carretilla de mano la conduzca a una velocidad adecuada.
  - Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento

- Prohibir el transporte de personas.
- No sobrecargar la carretilla.
- Distribuir homogéneamente la carga y, si fuese necesario, atarla correctamente.
- Dejar un margen de seguridad en la carga de materiales líquidos en la carretilla para evitar vertidos.
- Velar para que la rueda neumática disponga en todos los casos de la presión de aire adecuada.

Equipos de protección individual:

- Botas de seguridad.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Guantes de protección.
- Casco de protección.
- Chaleco reflectante, en caso necesario.
- Arnés anti caídas, en caso necesario para su uso, montaje y desmontaje.

## GANCHOS, CABLES Y ESLINGAS.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caída de objetos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas preventivas:

- Deberán evitarse dobleces, nudos, aplastamientos, etc.
- El cable tendrá un coeficiente de mayoración respecto de la carga a soportar de

6.

- El cálculo de eslingas, cuando se utilizan varios ramales es preciso tener en cuenta, además del coeficiente de seguridad a adoptar, el valor del ángulo que forman los ramales entre sí. Los valores de coeficiente de seguridad son los siguientes:

- Cable de acero  $\geq 8$  (Para eslingas de un solo ramal).
- Cable de acero  $\geq 4,5$  (Para eslingas de dos ramales).
- Cable de acero  $\geq 2,5$  (Para eslingas de cuatro ramales).
- Cuerdas  $\geq 10$ .
- En la formación de ojales de los cables deberán utilizarse guardacabos, y en la unión de cables mediante abrazaderas en U (perrillos ó aprietos), deberán tenerse en cuenta el número (mínimo 3) y su correcta colocación.
- Estarán perfectamente lubricados con la grasa adecuada.

---

MEMORIA DESCRIPTIVA

- Junto con la marca del fabricante de las eslingas, deberá hacerse constar en la etiqueta la carga máxima de utilización, la fecha de fabricación y el material utilizado en la misma.
- La carga de trabajo con el gancho, deberá tener como máximo la quinta parte de la carga de rotura.
- La carga debe apoyar por la zona más ancha del gancho, nunca por el extremo.
- Las eslingas en el caso de ser de cables se engrasarán adecuadamente.
- Las eslingas evitarán los contactos con aristas vivas, utilizando cantoneras adecuadas.
- Los ganchos no deberán tener aristas cortantes ó cantos vivos.
- Se evitará el abandono de las eslingas en el suelo en contacto con la suciedad.
- Se inspeccionará periódicamente para detectar defectos apreciables visualmente (aplastamientos, cortes, corrosión, roturas de hilos, etc.). Debiendo proceder a su sustitución cuando el número de alambras rotas supere un determinado tramo (10% de hilos rotos en una longitud  $l=10d$ , siendo  $d$  el diámetro) ó presenten reducciones apreciables de su diámetro (10% en el diámetro del cable ó 40% en la sección del cordón en una longitud igual al paso del cableado).
- Se revisarán periódicamente las eslingas para detectar defectos (óxidos, aplastamientos, deformaciones, etc).

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Arnés.
- Chaleco reflectante.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### ESCALERA DE MANO (METAL).

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Otros.

Normas preventivas:

De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Para que no oculten los posibles defectos, las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes.

De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadena (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Para sustentar las plataformas de trabajo, la escalera de tijera nunca se utilizará a modo de borriquetas.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasan en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en este obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad - riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Zapatos de seguridad.
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Cinturones de seguridad de sujeción- clase 'A'- tipo 1.

## PUNTALES.

Riesgos más frecuentes:

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Otros.

Normas preventivas:

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurara mediante la hinca de "pies derechos" de limitación lateral.
- No se podrá tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Para evitar derrames innecesarios, los puntales se izaran (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- En prevención de sobreesfuerzos, se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre.
- Los puntales de tipo telescopico se transportaran a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñaran. Los puntales, siempre apoyaran de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Para conseguir una mayor estabilidad, los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe a las sobrecargas puntuales.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera.

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Con el fin de poder ver el estado real del rollizo, estarán descortezados.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñaran, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre sí.
- Preferiblemente no se emplearan dispuestos para recibir solicitudes a flexión.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementario con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.

- Todo puntal agrietado se rechazara para el uso de transmisión de cargas.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

- En prevención de esfuerzos innecesarios, los tornillos sin fin los tendrán engrasados.

- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).

- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).

- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.

- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.

- Cinturones de seguridad de sujeción- clase 'A'- tipo 1.

- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.

- Zapatos de seguridad.

## SILO DE CEMENTO.

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco del silo durante las operaciones de carga y descarga sobre camión.

- Vuelco del silo durante las operaciones de puesta en obra y servicio.

- Vuelco por fallo de la cimentación.

- Atrapamiento de personas durante operaciones de carga y descarga.

- Creación de ambientes pulverulentos.

- Caídas desde alturas interiores y exteriores durante operaciones de mantenimiento.

- Otros.

Normas preventivas:

- La operación de descarga del silo desde el camión que lo suministra se realizará mediante grúa torre o camión grúa.

- El silo se suspenderá de tres puntos de cuelgue en posición horizontal, mediante balancín (o aparejo indeformable), depositándolo en paralelo junto al camión.

- El transporte hasta la bancada de apoyo se realizará en posición horizontal, suspendido mediante balancín (o aparejo indeformable), mediante grúa. La carga se guiará mediante cabos de gobierno manejados por dos operarios que estarán dirigidos por un capataz.

- Una vez acercado a la bancada se enganchará el balancín (o aparejo indeformable) a las esperas de coronación de la cara inferior del silo. Se despejará la zona de personal, concluido lo cual se iniciará la maniobra de cambio de posición hasta la vertical.

- La ubicación exacta en posición vertical del silo sobre la bancada será conseguida mediante los cabos atados para tal menester a los "pies derechos" del silo, gobernados por dos hombres a los que guiará el Capataz en la operación. Se prohíbe expresamente tocar el silo directamente con las manos durante las operaciones de ubicación, en prevención de los accidentes por movimientos pendulares u oscilatorios.

- Una vez recibido en la bancada el silo, se procederá inmediatamente a realizar las operaciones de bulonado de inmovilización y de instalación y tensado de los cables contra vientos.

- El silo de cemento será suministrado en la obra sobre camión, incluso con el balancín (o parejo indeformable), de carga y descarga, enganchado a los puntos de suspensión del silo, dispuesto amarrado en paralelo a uno de los laterales de la caja del camión.

- Los enganches y desenganches del balancín se efectuarán previa suspensión desde grúa, con el silo totalmente inmovilizado, accionando los pestillos y ganchos desde una escalera de mano sólidamente apoyada contra la pared vertical del silo.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- La ubicación exacta en posición vertical del silo sobre la bancada, será conseguida mediante los cabos atados para tal menester a los “pies derechos” del silo, gobernados por dos hombres a los que guiará el Capataz en la operación. Se prohíbe expresamente tocar el silo directamente con las manos durante las operaciones de ubicación, en prevención de los accidentes por movimientos pendulares u oscilatorios.

- Una vez recibido el silo en la bancada, se procederá inmediatamente a realizar las operaciones de bulonada de inmovilización y de instalación y tensado de los cables contra vientos.

- El silo de cemento será suministrado en la obra sobre camión, incluso con el balancín (o parejo indeformable), de carga y descarga, enganchado a los puntos de suspensión del silo, dispuesto amarrado en paralelo a uno de los laterales de la caja del camión.

- Los enganches y desenganches del balancín se efectuarán previa suspensión desde grúa, con el silo totalmente inmovilizado, accionando los pestillos y ganchos desde una escalera de mano sólidamente apoyada contra la pared vertical del silo. El operario ejecutor estará provisto de cinturón de seguridad amarrado al propio silo.

- En prevención de sobrepresiones que creen “nubes de polvo”, el cemento se trasegará comprimido de cisterna a silo, a un máximo de 2 atmósferas.

- Se instalarán filtros de manga para evitar las nubes de polvo en la chimenea del silo y su salida al exterior.

- Las operaciones de acceso a la boca superior del silo se realizarán a través de la escalera vertical de pates, provista de anillos de seguridad anticaída, de la que debe estar dotado.

- La boca superior del silo estará rodeada, excepto por el lugar de desembarco de la escalera de acceso, por una barandilla de 90 cms. de altura, dotada de pasamanos, barra intermedia y rodapiés. El acceso, una vez sobre el silo, lo cerrará el trabajador con una cadena o barra de seguridad.

- La zona superior del silo estará dotada de anclajes en los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad, en caso de emergencia.

- Los silos a instalar en esta obra estarán dotados de un mecanismo antibóveda en la tolva.

- Las operaciones de mantenimiento a realizar en el interior de un silo se efectuarán con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un cable anclado a la parte superior del silo, en presencia constante de un vigilante exterior apostado en la

boca; junto a las palancas y mandos del silo se habrá instalado un cartel de peligro con la leyenda "No accionar, hombres trabajando en el interior".

## **2.3. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN, CLASIFICADOS POR MAQUINARIA DE OBRA.**

### **MAQUINARIA EN GENERAL.**

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Otros.

Normas preventivas:

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasa protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasa protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasa protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquinas-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de iar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga, las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliarmente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenara la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- El izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables, está prohibido.
- Todas las maquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- El Servicio de Prevención semanalmente, revisara el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra, y esta, a la Dirección Facultativa.

- El Servicio de Prevención semanalmente, revisaran el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra, y este, a la Dirección Facultativa.

- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedaran interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).

- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).

- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.

- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.

- Gafas de seguridad contra proyecciones y los impactos.

## MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL.

### Riesgos más frecuentes:

- Vuelco.

- Atropello.

- Atrapamiento.

- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

- Proyecciones.

- Desplomes de tierras a cotas inferiores.

- Vibraciones.

- Ruido.

- Polvo ambiental.

- Desplomes de taludes sobre la máquina.

- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).
- Otros.

Normas preventivas:

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Para evitar los riesgos por atropello no se podrá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras.
- En prevención de riesgos innecesarios, las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha se prohíben.
- Para evitar los riesgos por caída de la máquina, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Para evitar los riesgos de caídas o de atropellos, se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Gafas protectoras contra el polvo.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad de "PVC" de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.
- Cinturón elástico antivibratorio.

## MAQUINARIA HERRAMIENTA EN GENERAL.

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

Normas preventivas:

- Para evitar accidentes por impericia, se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcassas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Las maquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica, los motores eléctricos de las maquinas- herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato.
- Las maquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Gafas de seguridad contra proyecciones y los impactos.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Botas de seguridad de "PVC" de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Mascara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

### PALA CARGADORA (SOBRE NEUMÁTICOS).

Riesgos más frecuentes:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Otros.

Normas preventivas:

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
  - No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco.
  - Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
  - Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
  - La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
  - Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
  - La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
  - Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

---

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

**Normas de actuación preventiva para los maquinistas.**

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semanería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

Equipos de protección individual:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

## RETROEXCAVADORA.

Riesgos más frecuentes:

- Atropello.
- Vuelco de la maquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la maquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Otros.

Normas preventivas:

- Para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

Los caminos de circulación interna de la obra, se mantendrán cuidados.

- No se deben admitir en las obras maquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

---

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

- Los conductores no podrán abandonar la maquina con el motor en marcha.
- Los conductores no podrán abandonar la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Para poder desplazarse con la máxima estabilidad, la cuchara durante los transportes de tierras, deberá permanecer lo más baja posible.
- Los ascensos o descensos en carga de la maquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara, ni izar personas para acceder a trabajos puntuales.
- Las maquinas a utilizar en la obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las maquinas a utilizar en la obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Antes de arrancar el motor deberá cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la maquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- La retroexcavadora no se podrá utilizar como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- Se deberá comunicar por escrito a los maquinistas de estas maquinas la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos:

**Normas de actuación preventiva para los maquinistas**

- Para evitar lesiones por caída, utilice los peldaños y asideros dispuestos para subir o bajar de la maquina.
- Para evitar accidentes por caída, no suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- Para evitar sufrir lesiones, no trate de realizar "ajustes" con la maquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la maquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la maquina en situación de avería o semanería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- Si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas, no libere los frenos de la maquina en posición de parada,
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

### Equipos de protección individual:

- Gafas de seguridad contra proyecciones y los impactos.
- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Zapatos de seguridad.
- Botas impermeables (terrenos embarrados).

### DUMPER (MONTOVOLQUETA AUTOPROPULSADA).

#### Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la maquina durante el vertido.

- Vuelco de la maquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

Normas preventivas:

- No se podrá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente se calzarán las ruedas.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes se colocará un tope que impida el avance del dumper mas allá de una distancia prudencial, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará el extremo próximo al sentido de circulación.
- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldadas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Para que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper, se deberá revisara la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y no deberán dificultar la visión del conductor.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dumperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de una manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.
- Para poder ser autorizados a la conducción de dumperes, los conductores deberán estar en posesión del carnet de clase B.
- El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atendrá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Botas de seguridad de "PVC" de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.

## MINIPALA POLIVALENTE.

### Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y colisiones.
- Caída de material transportado.
- Atrapamientos por mecanismos.
- Choques con elementos de la obra y otras máquinas.
- Vuelco de la minipala.
- Incendios y explosiones.
- Otros.

### Normas preventivas:

- Dispondrán todos los minipalas dedicados a esta obra arcos de protección de cabina antivuelco ROPS y FROPS homologados por el fabricante. Estarán en perfectas condiciones, sin abolladuras ni deformaciones, y completos en todos sus elementos.
- El personal encargado del manejo de las minipalas, será especialista en el manejo de los mismos
- Todos los minipalas dedicadas al transporte de materiales y escombro, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación
- Se prohíbe expresamente en esta obra la circulación de minipalas a velocidades superiores a los 20 Km/h.
- Las minipalas de esta obra, dispondrán de luz de marcha adelante y retroceso.
- Se prohíbe transportar personas alguna distinta del conductor en las minipalas.
- Se prohíbe expresamente dormir o descansar a la sombra que arroja la minipala.
- La minipala será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, transmisiones y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar accidentes.
- Se entregará por escrito a los conductores la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega quedará constancia escrita a disposición de la D.F.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Considere que este vehículo no es un automóvil, sino una máquina. Trátela como tal para evitar accidentes. Queda terminantemente prohibido el uso de exhibición o recreativo con esta máquina. Recuerde que las cuatro ruedas de la máquina han de estar en todo momento en el suelo, lo contrario provoca sistemáticamente accidentes.
- Antes de comenzar los trabajos, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la adecuada. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad de la máquina.
- Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos, evitará accidentes.
- Asegúrese de tener suficiente visibilidad frontal, evitará accidentes. La máquina se ha de conducir desde una posición cómoda y relajada, sin giros ni elevaciones del asiento.
- Evite descargar al borde de cortes del terreno. Un despiste o un desprendimiento pueden precipitar a la máquina y a usted con ella al vacío, con las consecuencias graves que todos conocemos.
- Respete las señales de circulación en el interior de la obra.
- Su presencia en la vía es inesperada, dada la singularidad de su vehículo. En caso de tener que hacerlo hágalo con precaución, para trayectos cortos, y respete la señalización del tráfico.
- Cuando tenga que abandonar la cabina de la minipala no olvide colocarse el casco de seguridad.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Mono de trabajo.

### CAMIÓN DE TRANSPORTE.

#### Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y colisiones.

- Caída de material transportado.
- Atrapamientos por mecanismos.
- Choques con elementos de la obra y otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Incendios y explosiones.
- Otros.

**Normas preventivas:**

- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales y escombro, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
  - Antes de haber iniciado las operaciones de carga y descarga, además de haberse puesto en servicio el freno de mano del vehículo, se colocarán calzos de inmovilización del vehículo, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
  - Las maniobras de posición correcta (aparcamiento), y expedición (salida), serán dirigidas por un señalista.
  - El ascenso y descenso a las cajas del camión, se realizará a través de las escaleras dispuestas para tal fin. Nunca se saltará desde la caja hasta el suelo, salvo en situaciones de riesgo inminente.
  - El colmo máximo para materiales sueltos, no superará la pendiente ideal del 5%, y se cubrirá con una lona perfectamente anclada a la caja de la cabina, de tal manera que no pueda verterse material fuera de la caja del camión.
  - Las cargas elevadas mediante la grúa se guiarán mediante cabos de gobierno atados a ellas. Nunca se empujarán directamente.
  - Se prohíbe transportar personas en la caja del camión.
  - El camión dispondrá de señalización acústica de marcha atrás.
  - Se prohíbe subir o bajar del camión en marcha.
  - Se prohíbe expresamente dormir o descansar a la sombra que arroja el camión.
  - El camión será inspeccionado diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de retroceso, transmisiones y neumáticos.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Los conductores, previamente a la puesta en marcha del camión, realizarán una inspección ocular del perímetro y bajos de la maquina, para cerciorarse de la no existencia de personas u obstáculos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar accidentes.
- Se entregará por escrito a los conductores, la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega quedará constancia escrita.
- Atención, penetra Ud. en una zona de riesgo. Siga las instrucciones del señalista.
- Atención, existe una rampa para acceder a la zona de obra. Vigile el colmado de la carga, y no intente pasar con una altura superior a los 3.20 m.
- Sujete bien la carga. Es su responsabilidad y evitará accidentes.
- Si desea abandonar la cabina del camión, utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto con esta nota.
- Circule únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga o descarga.
- Se deberá disponer del Manual de Instrucciones y Mantenimiento, el cual debe conocer el operador.
  - Los operadores del camión basculante serán oficiales autorizados y dispondrá de carné de conducir y los exigidos por las Autoridades Laborales de cada Comunidad Autónoma.
  - Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
  - La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
  - Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
  - Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
  - Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga, a distancia conveniente.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Los camiones estarán dotados de luces y bocinas de marcha de retroceso.

- Prohibido trabajar con el vehículo en situación de avería o semiavería.

Repararla primero, luego reiniciar el trabajo.

- El vehículo debe estar dotado de un extintor.

- Es buena práctica circular dentro de la obra siempre con las luces encendidas, ya que a veces el polvo ambiental disminuye la visibilidad.

- En caso de tener que manipular la batería debe realizarse con guantes y gafas de protección.

- En el caso de que el vehículo quede atascado en el barro, es práctica habitual intentar sacarla con otra máquina enganchándose entre si con cables de acero.

Para evitar posibles accidentes por rotura de cable todo el personal debe estar alejado de las maquinas.

- Al circular en pendientes (cuesta abajo) debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.

- Al bascular la cabina, en operaciones de descarga deben instalarse topes que limiten el recorrido marcha atrás.

- Al hacer alguna revisión o reparación con el basculante levantado se corre el peligro de que se venga abajo, y aunque algunos modelos traen de origen dispositivos para fijación del basculante en posición elevada y en otros es posible adaptársela es conveniente y posible emplear calzos adecuados.

- Las maniobras se realizarán dentro del campo de visibilidad del conductor, y en caso necesario se auxiliará de un señalista.

Equipos de protección individual:

- Para circular fuera del camión casco de seguridad homologado.

- Ropa de trabajo adecuada.

- Calzado de seguridad.

- Guantes de seguridad (para descargar y manipulaciones).

## CAMIÓN BASCULANTE.

Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas (entrada, salida, etc).

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).
- Hundimientos.
- Ruido.
- Otros.

### Normas preventivas:

- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra deben estar en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Zapatos de seguridad.

## CAMIÓN GRÚA.

### Riesgos más frecuentes:

- Vuelco del camión grúa.
- Caída de la carga.
- Atrapamientos.

- Caídas a distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Otros.

Normas preventivas:

- La máquina dispondrá de un Manual de Instrucciones.
- Antes de ubicar la grúa, se comprobará la resistencia del terreno, por el responsable en la obra.
- Antes de iniciar maniobras de descarga, se instalarán calzos, inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente, sobreponer la carga admisible de acuerdo con el diagrama de cargas que estará en sitio visible para el maquinista.
- El gruista tendrá siempre a la vista la carga suspendida. Si no fuese posible, las maniobras estarán dirigidas por un señalista.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán el 20%.
- Se prohíbe arrastrar cargas.
- Se prohíbe las maniobras combinadas (movimientos simultáneos del gancho y la pluma).
- Las cargas se guiarán con cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m. Y bajo cargas suspendidas, para lo cual es conveniente balizar y señalizar la zona.
- La grúa, y en concreto las patas estabilizadoras y las ruedas no se aproximarán nunca a menos de 3 m del borde de taludes.
- Se ascenderá y descenderá por los puntos diseñados (escaleras fijas o pates).

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Para realizar las operaciones de mantenimiento, la máquina permanecerá parada.
- La máquina dispondrá de señalización luminosa y acústica para la marcha atrás.
- La máquina dispondrá de un extintor.
- En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas se mantendrá la distancia de seguridad de 5 m, en caso de que haya riesgo de traspasar la zona de seguridad, se instalarán pórticos de balizamiento y protección.
- La elevación, giro o descenso de las cargas, deberá realizarse lentamente sin sacudidas bruscas.
- Durante la marcha de traslación del camión grúa, deberá permanecer colocado en freno de rotación.
- En las maniobras, el conductor será auxiliado por señalistas.
- El maquinista no abandonará nunca su asiento sin haber dejado puesto el freno de tracción, el trinquete de seguridad del tambor de la pluma, sin desembragar el motor, y todas las palancas de movimiento en punto muerto.
- En caso de accidente por contacto con una línea eléctrica el gruista debe permanecer en la cabina, y esperar instrucciones, nunca debe intentar bajar.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante, para el conductor o si existiesen otras máquinas trabajando en el exterior cuando este descienda de la cabina.
- Chaleco reflectante para trabajadores en la proximidad de la zona de trabajo de las máquinas.

### CAMIÓN HORMIGONERA.

#### Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes en el manejo de las canaletas.
- Golpes por el cubilete del hormigón.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**Normas preventivas:**

- Se dispondrá del Manual de Instrucciones y Mantenimiento.
- Las rampas de acceso al tajo no superarán el 20% de pendiente en prevención de atoramientos o vuelco.
- La limpieza de la cuba y canaletas se realizará en los lugares destinados para tal labor.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista.
- El acceso a la tolva se realizará por la escalera de acceso incorporada al camión.
- Dentro de la obra se respetará la velocidad y los viales destinados a la circulación de vehículos.
- Dispondrán de un extintor.

**Equipos de protección individual:**

- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mandil impermeable.
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado para la conducción de camiones

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### VIBRADOR.

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.
- Otros.

Normas preventivas:

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Botas de seguridad de "PVC" de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

### PROYECTADORA.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel.

- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: por contacto.
- Daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.
- Otros.

Normas preventivas:

Normas Generales:

- Utilizar proyectadoras con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento:

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Antes de poner en funcionamiento la máquina, hay que asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores, así como la puesta a tierra.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Tienen que ser reparadas por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad. Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento. Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
  - Para controlar el riesgo de vuelco de los terrenos que se van proyectar, está previsto que antes de proceder, el encargado realice una revisión ocular del terreno en que se va a trabajar y del circundante. En el caso de riesgo de vuelco o movimientos, suspenderá los trabajos.
  - Para evitar el riesgo de atrapamientos, está previsto que el Encargado compruebe que se mantiene protegida, mediante la carcasa, todos sus órganos móviles y de transmisión.
  - Para evitar el riesgo de atrapamientos y de proyección de material en direcciones descontroladas, el Encargado comprobará antes de ponerla en funcionamiento que conserva en perfecto estado el freno de basculamiento. En el caso de avería ordenará la reparación inmediata.
  - Para evitar el riesgo de atrapamientos, de proyección de partículas de contactos eléctricos indirectos, está previsto que las operaciones de limpieza de mezcladores y proyectores y de mantenimiento, se ejecutarán con la máquina parada y desconectada de la red eléctrica.
  - Para evitar respirar partículas, el Encargado comprobará que los trabajadores que la utilizan, lo hagan protegidos mediante el uso continuo de la mascarilla con filtro.
  - Para evitar el riesgo de recibir material proyectado, el Encargado controlará que los trabajadores estén provistos de los siguientes equipos de protección individual:
- Ropa de trabajo de algodón. Mandil impermeable. Botas impermeables de media caña.
- Para evitar los riesgos eléctricos, está previsto que la alimentación eléctrica de la proyectadora, se realice mediante mangueras contra la humedad, dotadas de clavijas estancas de intemperie con conexión a la red de tierra en combinación con el interruptor diferencial de protección.

Procedimiento de seguridad y salud para los trabajadores que manejan la proyectadora:

- Antes de poner la proyectadora en servicio, vea que no está anulada la conexión a tierra, si es así, avise al Encargado para que sea subsanado el defecto.

Entre tanto, no trabaje con la máquina, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.

- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, si no lo es, avise al Encargado para que sea sustituya, evitará accidentes eléctricos.

- No retire las protecciones de la proyectadora. Si observa deterioros, comuníquelo de inmediato para que sean subsanados.

- Si la máquina, repentinamente se detiene, retírese de ella y avise al Encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes.

- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad contra las proyecciones de partículas y úselas siempre, cuando tenga que proyectar. Si se manchan las gafas, pare la proyección las veces que sea necesario. No arriesgue la salud de sus ojos.

- Para evitar daños en los pulmones por respirar las partículas invisibles, utilice siempre la mascarilla contra el polvo. No arriesgue la salud de sus pulmones, es mejor sufrir las molestias por la mascarilla, que daños en los pulmones.

#### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Mascarilla.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

#### MAQUINILLO.

#### Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al vacío.
- Caídas de la carga.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Caídas de la máquina.
- Los derivados de las sobrecargas.
- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Otros.

Normas preventivas:

- En esta obra el anclaje del maquinillo al forjado se realizará mediante tres bridas pasantes por cada apoyo, que atravesarán el forjado abrazando las viguetas o nervios.

- En esta obra los soportes de los maquinillos, estarán dotados de barras laterales de ayuda a la realización de las maniobras (estas barras se conocen como "las barandillas del maquinillo").

- Los maquinillos a instalas en esta obra esta obra estarán dotados de:

1. Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.

2. Gancho con pestillo de seguridad.

3. Carcasa protectora de la maquinaria con cierre, efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.

4. Los lazos de los cables utilizados para izado, se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.

5. En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.

6. Todos los maquinillos que incumplen alguna de las condiciones descritas quedarán de inmediato, fuera de servicio.

- Se instalará una "argolla de seguridad" (cable de seguridad o asimilable), en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.

- Se prohíbe expresamente en esta obra, anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.

- Se instalará junto a cada maquinillo a montar en esta obra, un rótulo con la siguiente leyenda: "Se prohíbe anclar el cinturón de seguridad a este maquinillo".

---

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

- Se prohíbe en esta obra, izar o desplazar cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, por ser maniobras inseguras y peligrosas.
- Se instalará, junto a la "zona de seguridad para carga y descarga" mediante maquinillo, una señal de "Peligro, caída de objetos".
- Se prohíben expresamente en esta obra las operaciones de mantenimiento de los maquinillos sin desconectar de la red eléctrica.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad según los casos.
- Calzado antideslizante según los casos.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o PVC, según la actividad y el material que se manipule.

#### CARRETILLA ELEVADORA.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (subir o bajar de la cabina).
- Atropellos de operarios por maquinaria y vehículos. - Choques contra otros vehículos.
- Atrapamientos (Al subir o bajar la cabina, al montar horquillas de elevación).
- Vuelco de la máquina.
- Proyección de partículas.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Accidentes de tráfico.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Derivados de las condiciones atmosféricas (nieve, niebla, etc.).
- Otros.

Normas preventivas:

- La carretilla automotora es una máquina que se desplaza por el suelo y que se utiliza para llevar, empujar, arrastrar, elevar o aplicar diferentes tipos de carga. La carretilla de manutención automotora se asienta sobre dos ejes:

- Eje delantero que se fijo y al que se aplica la tracción.
- Eje trasero, móvil, que actúa como directriz del conjunto.

- Existen diferentes clases de carretillas automotoras (UNE 58-408); este comentario se centra en la carretilla automotora de gran elevación o apiladora por ser la que presenta el mayor número de utilidades y de riesgos. Esta carretilla se clasifica según su fuente de energía en:

- Carretilla con motor térmico: diésel, gasolina, GLP.
- Carretilla con motor eléctrico: batería.

Distancia normalizadas de centro de carga:

Para las carretillas con voladizo producidas en serie, que tengan una capacidad nominal de hasta 10.000 kilogramos, entregadas en los países que utilicen el sistema de unidades internacionales (SI), las distancias normalizadas de centro de carga deberán ser las siguientes:

### DISTANCIAS NORMALIZADAS DE CENTRO DE CARGA

CARGA Q NORMALIZADAS D	DISTANCIAS
Hasta 1.000 kg.	No incluidos 400 mm
De 1.000 kg. Inclusive a 5.000 kg. exclusive	500 mm
De 5.000 kg. Inclusive a 10.000 kg. exclusive	600 mm

Para todas las demás carretillas, con excepción de las de toma lateral, las distancias de centro de carga que sirven para determinar la capacidad serán de 600 milímetros.

La capacidad de la carretilla de toma lateral se determinará en la distancia de centro de la carga indicada por el constructor.

Se autoriza a determinar la capacidad de las carretillas especiales en función de la distancia de centro de carga en relación con la utilización.

Altura de alzas normalizadas:

La altura de alza normalizada H se fijará como sigue:

H = 2.500 milímetros para las carretillas de horquilla de recubrimiento y para las carretillas de plataforma de recubrimiento de gran alza que tengan una anchura sobre el brazo de la horquilla o sobre la plataforma que sea de 690 milímetros inclusive.

H = 3.300 milímetros para todos los demás tipos de carretilla.

D = Distancia de centro de carga normalizada.

G = Centro de gravedad de la carga, situada en el plano longitudinal de simetría entre los montantes del mástil.

H = Altura del alza normalizada.

Q = Carga.

## SEGURIDAD EN LA UTILIZACIÓN DE CARRETILLAS AUTOMOTORAS.

La seguridad en la utilización de las carretillas automotoras depende de los siguientes factores:

Estado de la Carretilla:

- Los elementos de seguridad más importantes son:
  - Pórtico de seguridad, que es el elemento resistente que protege al conductor tanto de la posible caída de objetos como del vuelco de la carretilla.
  - Asiento ergonómico, que protege los riñones del conductor y le sujeta en los giros bruscos de la máquina. También, irá provisto de amortiguadores que absorban las vibraciones.
  - En los locales con riesgo de explosión, la carretilla irá provista de un sistema apaga – chispas si el motor es térmico. Este sistema actúa eliminando las chispas de la combustión y enfriando los gases de escape.

Debe señalizarse adecuadamente la zona.

Otros requisitos:

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Placas de identificación y placas de capacidad que proporcionan la información necesaria para actuar con seguridad.

- Avisador acústico y señalización luminosa para marcha atrás.

- Las carretillas deben pintarse con un color que contraste con el medio que les rodea.

- El comportamiento de la batería deberá ser de tal forma que se reduzca al mínimo la posibilidad de proyección del electrolito sobre el operador, incluso en caso de volcarse la máquina y que no permita la acumulación de vapores en los lugares ocupados por los operadores.

- La máquina deberá diseñarse y fabricarse de forma que la batería pueda desconectarse por medio de un dispositivo de fácil acceso instalado al efecto.

### Condiciones del local:

- En locales con poca ventilación o cerrados con ventilación limitada se utilizarán carretillas eléctricas o con depuradores de gases.

- En los locales con riesgo de explosión se tiene que disponer de carretillas con sistemas apaga chispas.

- Los suelos deben ser lisos y resistentes y, si es necesario, antideslizantes.

### Reglas generales de manejo de carretillas:

- La utilización de carretillas automotoras sólo podrá ser efectuada por conductores entrenados.

- No se transportará ningún pasajero en la carretilla.

- La carga se trasladará lo más cerca del suelo (unos 15 cm.).

- No se efectuarán movimientos de elevación o bajada de la carga mientras el vehículo esté en movimiento.

- Se debe mirar siempre en la dirección del avance.

- Se debe disminuir la velocidad de cruces y lugares de poca visibilidad.

- Se debe circular por los pasillos, marcados a tal efecto, y no invadir otras zonas sin avisar previamente y extremar las precauciones.

- No adelantar a otros vehículos que nos precedan.

- No realizar paradas y arranques bruscos ni realizar viajes rápidos.

- No transportar carga que no estén preparadas correctamente.

---

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

- No transportar en la máquina cargas superiores a la máxima indicada.
- No sobrepasar los límites de velocidad establecidos y, si hay personas en el área de trabajo, se debe acomodar la velocidad a esta presencia. Se extremarán las precauciones con suelos húmedos y deslizantes.
- No se debe girar nunca en una pendiente ni cruzarla transversalmente.
- Cuando la carga dificulte la visibilidad en dirección marcha adelante, conducirá marcha atrás.
- Hay que evitar pasar por encima de objetos situados en la zona de paso.
- El conductor no debe asomarse fuera del contorno de la carretilla.

**GRUPO ELECTRÓGENO.**

Riesgos más frecuentes:

- Golpes contra objetos móviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: ruidos y vibraciones.
- Otros.

Normas preventivas:

- Utilizar grupos electrógenos con el marcado CE prioritariamente o adaptados al R.D. 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Hay que cargar el combustible con el motor parado.
- Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra y asegurar el correcto hundimiento de la piqueta.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar inhalar vapores de combustible.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- No realizar trabajos cerca de su tubo de escape.
- No realizar trabajos de mantenimiento con el grupo en funcionamiento.
- Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.
- Situar el grupo a una distancia mínima de 2 m de los bordes de coronación de las excavaciones.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

### Equipos de protección individual:

- Protectores auditivos: tapones o auriculares, según el caso.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.

### COMPRESOR.

#### Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas o contacto directo o indirecto.
- Ruido y vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión.
- Atrapamientos por mecanismos.
- Explosiones e incendios.
- Vuelcos del compresor.
- Caída por terraplén.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.

-Intoxicación por inhalación de gases de escape.

- Otros.

Normas preventivas:

- El compresor (o compresores) se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.

- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- Los compresores a utilizar serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.

- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosión.

- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes para evitar un reventón.

- Los mecanismos de conexión o de empalme estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas en los cruces sobre los caminos de la obra.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.

- Gafas de seguridad.

- Guantes oxicorte.

- Mascarilla autofiltrante contra partículas.

- Orejeras de protección contra el ruido.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### MARTILLO NEUMÁTICO.

Riesgos detectables más comunes.

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre otros lugares.
- Otros.

Normas preventivas:

- Se acordonará (o cerrará, según casos) la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de años a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado, en previsión de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente el uso del martillo neumático en las excavaciones, en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso" (unos 80 m. por encima de la línea).
- Se prohíbe expresamente dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Se prohíbe expresamente aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos, para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.
- A los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva:

Normas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos:

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de protección personal:

- Ropa de trabajo cerrada.
- Gafas antiproyecciones.
- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo.

Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:

- Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustada.
- Muñequeras bien ajustadas.
- La lesión que de esta forma puede usted evitar es el doloroso lumbago (dolor de riñones) y las distensiones musculares de los antebrazos (muñecas abiertas), también sumamente molestas.
- Para evitar lesiones en los pies utilice unas botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deteriorado o gastado su puntero pida que lo cambien. Evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda; evitará caídas.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### SIERRA CIRCULAR DE MESA.

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros.

Normas preventivas:

- Como norma general, las sierras circulares, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redeso, barandillas, petos de remate, etc.).

- Las maquinas de sierra circular deberán estar dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrieron del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.

- Durante los periodos de inactividad, es muy peligroso dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra.

- En prevención de los riesgos por impericia, el mantenimiento de las mesas de sierra, será realizado por personal especializado para tal menester.

- Para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos, se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados.

- Para evitar los riesgos eléctricos, la alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.

---

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
- El personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificador del recibí, se entregará a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra.

**Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.**

- Antes de poner la maquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo deberá avisar al Servicio de Prevención.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo podría perder los dedos de sus manos. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la "trisca". El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Avise al Servicio de Prevención para que se lo ajuste.
- No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, si la maquina se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada.
- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

**En el corte de piezas cerámicas.**

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejara de usted las partículas perniciosas.
- Para evitar gran cantidad de polvo, moje el material cerámico, antes de cortar.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Gafas de seguridad contra proyecciones y los impactos.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Ropa de trabajo - (monos o buzos de algodón).
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.

### Para cortes en vía húmeda:

- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Polainas de material plástico sintético.- impermeables.
- Manoplas de cuero flor.
- Polainas de material plástico sintético.- impermeables.
- Mandiles impermeables de material plástico sintético.
- Botas de seguridad de "PVC" de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.

## ALISADORAS ELÉCTRICAS.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas desde altura (en forjados).
- Atrapamiento, golpes o cortes en los pies por las aspas.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Otros.

Normas preventivas:

- El alisado se efectuará durante la fase de estructura antes de la retirada de las redes de protección, para prevenir los riesgos de caída desde altura.
- El alisado se efectuará durante la fase de recrecidos, por lo que se establece como condición expresa, que se mantengan en posición las barandillas de protección de huecos, bordes de forjados, etc., para evitar el riesgo de caídas desde altura.
- Estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar el riesgo eléctrico.
- Estarán conectadas a la red de tierras mediante hilo de toma de tierra, conectado a la carcasa de los motores, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general (o de distribución).
- Estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Aro o carcasa de protección de las aspas antichoque y antiatrapamientos de los pies.
  - Lanza de gobierno dotada con mango aislante de la energía eléctrica.
  - Interruptor eléctrico de fácil accionamiento, ubicado junto al mango.

## SOLDADURA ELÉCTRICA.

Riesgos más frecuentes:

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Otros.

### Normas preventivas:

- En prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes, los tajos estarán limpios y ordenados.
- En prevención del riesgo eléctrico se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias.
- Los porta electrodos, deberán tener el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- En prevención del riesgo eléctrico, se prohíbe la utilización de porta electrodos deteriorados.

### Los soldadores deberán ser especialistas en estas tareas.

A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

### Normas de prevención de accidentes para los soldadores.

- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.

- Deberá soldar siempre en lugar bien ventilado, evitara intoxicaciones y asfixia.

- Para evitar quemaduras fortuitas, antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Para evitar accidentes, no deje la pinza directamente en el suelo o sobre la periferia. Deposítela sobre un porta pinzas.
- Para evitar tropiezos y caídas, pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo.
- Para evitar el riesgo de electrocución, no utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomiendan, aunque le parezcan incomodas o poco prácticas. Considere que solo se pretende que usted no sufra accidentes.
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitara accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorrectractiles".
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica - oxiacet. y oxicorte.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero flor.
- Mandiles de seguridad fabricados en cuero.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Cinturones de seguridad de sujeción - clase 'A'- tipo 1.

## OXICORTE.

### Riesgos más frecuentes:

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Otros.

### Normas preventivas:

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuara según las siguientes condiciones:

1. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.

2. No se mezclarán botellas de gases distintos.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

3. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.

4. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad

- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

- Se prohíbe la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45°.

- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.

- Las botellas de gases licuados se acopiaran separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.

- En prevención del riesgo de explosión, los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregara el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

- Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

- Para realizar su trabajo con más seguridad, utilice siempre carros portabotellas.

- Eliminara posibilidades de accidentes si evita que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura.

- Para evitara lesiones, las prendas de protección personal por incomodas que puedan parecerle, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende.

- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Evitara accidentes, si antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras.
- Evitara posibles explosiones, si antes de encender el mechero, comprueba que están instaladas las válvulas antirretroceso.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- Para evitar correr riesgos al resto de los trabajadores, no abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse, cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- Para evitar posibles explosiones, no permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- No deposite el mechero en el suelo, solicite que le suministren un "portamecheros" al Servicio de Prevención.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Un ente si las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle, por ello si va a soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizara el trabajo de forma más cómodo y ordenada y evitara accidentes.
- Para evitar la posibilidad de graves accidentes, no fume cuando este soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas tampoco deberá fumar en el almacén de las botellas.

### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de protección de sustención manual.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero flor.
- Mandiles de seguridad fabricados en cuero.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Cinturones de seguridad de sujeción - clase 'A'- tipo 1.

### SOPLETE.

#### Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Golpes.
- Cortes.
- Pisadas sobre objetos.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Radiaciones.
- Proyecciones.
- Contacto eléctrico.
- Contacto térmico.
- Incendios y explosiones.
- Exposición a Agentes químicos.
- Otros.

Normas preventivas:

- Obligatorio marcado CE de maquinaria.
- Estos equipos sólo serán utilizados por personal autorizado e instruido, con una formación específica y adecuada.
  - Cada equipo debe llevar un manual de instrucciones redactado, como mínimo, en castellano, en el que se indique, entre otras cosas: la instalación, la puesta en servicio, la utilización, mantenimiento y revisiones programadas, etc.
  - Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico y eléctrico.
  - No inutilizar resguardos y protecciones.
  - Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
  - No emplear herramientas que precisen conductor de protección en instalaciones sin pat.
  - Revisar el correcto estado de las carcasa y aislamiento de las herramientas.
  - Los equipos de soldadura serán revisados periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
  - Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
  - No trabajar sobre zonas con agua.
  - Es imprescindible disponer de un extintor polivalente (ABC) en la zona de trabajo.
    - El orden y la limpieza en la zona de trabajo deben ser exhaustivamente respetados.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- No se realizarán, en la medida de lo posible, trabajos de soldadura en locales que contengan material combustible o inflamable. No obstante, si es imprescindible realizar la soldadura habrá que colocar lonas ignífugas sobre los materiales combustibles.
- Evitar operaciones de soldadura en zonas en las que se esté pintando, debido a la inflamabilidad de este material.
- Cuando se utilicen equipos de soldadura de butano ó propano, se comprobará que todos los equipos disponen de los siguientes elementos de seguridad:
  - Filtro: Dispositivo que evita el paso de impurezas extrañas que puede arrastrar el gas. Este filtro deberá estar situado a la entrada del gas en cada uno de los dispositivos de seguridad.
  - Válvula antirretroceso de llama: Dispositivo que evita el paso del gas en sentido contrario al flujo normal.
  - Válvula de cierre de gas: Dispositivo que se coloca sobre la empuñadura y que detiene automáticamente la circulación del gas al dejar de presionar la palanca.
  - Las bombonas permanecerán siempre en posición vertical y en su correspondiente portabotellas, tanto durante su transporte como durante su uso.
  - Se evitará en todo momento el almacenamiento de estas botellas al sol o en lugares con temperaturas elevadas.
  - Además, este almacenamiento se hará clasificando las botellas y no mezclándolas (oxígeno, acetileno, butano, propano, etc...).
  - El almacén de botellas estará perfectamente ventilado con la puerta dotada de cerradura de seguridad y señalizada advirtiendo del riesgo de explosiones.
  - Se evitarán las operaciones de soplete en la vertical de aquellas zonas donde haya personas trabajando o materiales combustibles.
  - Se evitará el hacer fuegos en los alrededores.
  - Se inspeccionarán periódicamente las mangueras de suministro de gases licuados y se comprobará que carecen de fugas mediante la inmersión de las mismas en recipientes de agua.
- Equipos de protección individual:
- Ropa de trabajo de algodón o traje de nomex.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Gafas o pantalla casco de fibra inactínica de protección adecuada al tipo de soldadura.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos.
- Mandil ignífugo de cuero-cromo.
- Polainas.
- Botas de protección.
- Casco de protección (en caso necesario).
- Protectores respiratorios frente a la inhalación de humos y gases tóxicos. Son necesarios en recintos de pequeñas dimensiones, cerrados y sin ventilación.

### RADIAL.

Riesgos más frecuentes:

- Riesgo eléctrico.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes.
- Cortes.
- Polvo.
- Otros.

Normas preventivas:

- La radial debe emplearse siempre con la empuñadura adicional montada.
- Para trabajar con los discos de desbastar y de tronzar solamente con la caperuza protectora montada.
- El orificio del disco de desbastar/tronzar debe ajustar sin juego en cuello de centraje de la brida de apoyo. No emplear reductores o adaptadores.
- Al emplear y montar útiles de amolar observar las instrucciones del fabricante.

- Tronzar piedra únicamente con el soporte guía, la caperuza protectora y un equipo para aspiración de polvo.
- No sujetar el aparato en un tornillo de banco.
- El cable debe quedar siempre por detrás de la máquina.
- Mantener alejadas las manos de los útiles de amolar en rotación.
- Al esmerilar metales se proyectan chispas. Debido al peligro de incendio no deben encontrarse materiales inflamables en la proximidad.
- Considerar el sentido de giro. Sujetar siempre el aparato de forma tal que las chispas y el polvo de esmerilar sea proyectado siempre dirección opuesta al cuerpo.
- No frenar los discos tronzadores en marcha por inercia ejerciendo una presión lateral.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla autofiltrante para materia particulada y polvo.

**TALADRO PORTÁTIL.**

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Golpes.
- Cortes.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos por partes móviles de las máquinas.
- Ruido.
- Incendios.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Vibraciones.
- Proyecciones.
- Contacto eléctrico.
- Contacto térmico.
- Otros.

### Normas preventivas:

- En el caso de trabajos pequeños que puedan efectuarse convenientemente en bancos, el equipo eléctrico portátil para los taladros deberá sujetarse en soportes de banco.

- El talador de mano exige máximo cuidado en cuanto a la selección de las brocas que han de usarse, ya que si la broca es excesivamente débil, puede partirse antes de comenzar el trabajo que se pretende realizar, si el operario comprime excesivamente o si lo hace sin haberla preparado, emboquillando antes en el punto donde ha de taladrar.

- La posición del taladro con respecto a la superficie donde se ha de taladrar es fundamental, teniendo en cuenta que la broca es sumamente frágil y cualquier desviación de su eje con respecto al del taladro produce rotura.

- La pieza a taladrar debe estar adecuadamente apoyada y sujetada.
- Cuando se termine de ejecutar un trabajo con un taladro de mano, cuídese de retirar la broca y colocarla en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.
- No debe abandonarse o situarse el taladro en posición de reposo con la broca en movimiento, ni siquiera el movimiento sea residual.

### Equipos de protección individual:

- Guantes de cuero.
- Gafas de anti-impactos.

### PISTOLA FIJACLAVOS.

#### Riesgos detectables más comunes.

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

---

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.
- Otros.

### Normas preventivas:

En la utilización de estas vulgarmente llamadas "pistolas" fija – clavos, hay que tener presentes las precauciones que se indican:

- Se debe confiar las herramientas a un operario cualificado.
- Se elegirán el cartucho impulsor y el clavo de acuerdo con la dureza y espesor del material sobre el que se va a clavar.
- No se debe clavar sobre la superficie que no sea perpendicular a la "pistola" ni sobre superficies irregulares.
- El protector debe estar colocado en su posición adecuada en el momento del disparo.
- No se debe tratar de colocar el clavo en lugares próximos a un borde o esquina. Es conveniente no hacer fijaciones a menos de 10 cm., de una artista.
- No clavar en recintos en los que se sospecha pueda haber vapores inflamables.
- No clavar sobre superficies curvas a o ser provistos de un protector especial para ese tipo de trabajos.
- No clavar cuando otra persona se encuentra próxima al lugar de fijación.
- No clavar en un tabique sin cerciorarse que ninguna persona está o circula por el otro lado.
- No clavar situados en andamios o escaleras en posición inestable o que no ofrecen la suficiente seguridad.
- Elegir adecuadamente la carga en función de la naturaleza y espesor de la pared, siguiendo las instrucciones del fabricante. En caso de duda, iniciar la fijación con la carga más débil.

### Equipos de protección individual:

- Guantes de cuero.
- Gafas de anti-impactos.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### INGLETEADORA.

Riesgos detectables más comunes.

- Riesgo eléctrico.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel en función de donde se realicen los trabajos
- Golpes.
- Cortes.
- Polvo.
- Otros.

Normas preventivas:

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y

Manual de Instrucciones en castellano.

- El operador usará la ingletadora tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El operador vigilará que se realizan las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por personal cualificado para ello.

- El operador no pondrá en marcha la máquina, ni accionarán los mandos sin encontrarse en el puesto del operador.

- El operario que maneja la máquina examinará el panel de control y el tablero de instrumentos y comprobará que funcionan correctamente todos los dispositivos de seguridad, medición y control. Además antes de conectar/arrancar el equipo comprobará que nadie está en su área de riesgo. También comprobará el estado y sujeción de útiles, herramientas, accesorios y si son los adecuados.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- Periódicamente el operador inspeccionará visualmente las uniones: bulones, tuercas, soldaduras, corrosión, grietas, desprendimiento de pintura, etc.
- Se utilizará la máquina para las funciones para las que ha sido diseñada.
- Las ingletadoras montan cuchillas con dientes insertados en metal duro. Antes de su utilización el operador comprobará que la cuchilla elegida es apta para el material a cortar. Además controlará el estado de la hoja cambiándola si fuera necesario.
- El cambio de la hoja se realizará siempre con la máquina desenchufada y la hoja totalmente quieta.
- El trabajador desenchufará la máquina antes de realizar cualquier operación de reparación, servicio o mantenimiento de la misma.
- Si el aparato se cae, el operador comprobará que no haya sufrido ningún tipo de daño antes de seguir utilizándola.
- El operador no expondrá la máquina a la humedad ni a la lluvia.
- El trabajador no utilizará la sierra sin las protecciones en posición correcta.
- El operador comprobará que la parte de cuchilla superior quede completamente protegida cuando se usa la herramienta como máquina de corte.
- El operador no cortará más piezas que las marcadas por el fabricante.
- El operador sólo utilizará las cuchillas marcadas por el fabricante.
- El operador de la máquina comprobará que no existen desperfectos en la zona alrededor de la ranura de pasaje de la cuchilla. En caso de existir desperfectos se reemplazará la placa de pasaje de la cuchilla.
- Antes de efectuar cortes sesgos compuestos, el trabajador comprobará que el cabezal operador esté bien asegurado en la posición deseada.
- El operador no acercará demasiado las manos a la cuchilla durante el uso de la sierra circular.

Cuando se utilice la máquina el operador observará las siguientes medidas fundamentales de seguridad:

- El operador mantendrá el orden en su área de trabajo. No se utilizará la máquina cerca de líquidos o gases inflamables.
- El operador no sobrecargará la máquina. Se utilizará dentro de los márgenes de potencia indicados por el fabricante.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- El operador vestirá ropa de trabajo adecuada. No llevará ropa ancha ni joyas para evitar ser atrapados por piezas en movimiento.
- El operador vigilará el estado del cable de conexión cambiándolo si fuera necesario. No llevará la máquina tirando del cable ni se tirará de éste para desconectarla de la base del enchufe. Preservará el cable del calor, del aceite y de las aristas vivas.
- La pieza a cortar se sujetará de manera firme.
- El operador para evitar fatigas no alargará demasiado el radio de acción. El operador evitará posturas inadecuadas.
- El operador mantendrá las empuñaduras secas y exentas de aceite y grasa.
- El operador controlará si su herramienta está dañada..- Antes de usar nuevamente la herramienta, verificará cuidadosamente los dispositivos de seguridad o las piezas ligeramente dañadas. Verificará si el funcionamiento de las piezas es correcto, si no se gripan, o si otras piezas son dañadas. Todos los componentes deben estar montados correctamente y reunir las condiciones para garantizar el funcionamiento de la máquina.
- El operador evitará un arranque involuntario. No llevará la máquina teniendo el dedo sobre el interruptor mientras que esté enchufada. El operario se asegurará de que el interruptor esté en posición de paro antes de enchufar la máquina a la red.
- El operario no utilizará accesorios o acoplamientos distintos de los mencionados en el manual de instrucciones o recomendados por el fabricante de la máquina.

### Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos.
- Mascarilla autofiltrante para materia particulada y polvo.

## DOBLADORA METÁLICA DE FERRALLA.

Riesgos detectables más comunes.

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos (rotura incontrolada).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Otros.

Normas preventivas:

- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en el lugar expresamente señalado.
  - Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
  - Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar serán revisadas semanalmente, observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
  - Las dobladoras mecánicas tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
  - La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta esta, de forma enterrada, para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
  - A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:
    - "Peligro, energía eléctrica". (Señal normalizada).
    - "Peligro de atrapamiento" (señal normalizada).
  - Rótulo: no toque el "plato y tetones" de aprieto, pueden atraparle las manos.
  - Se acotará, mediante señales de peligro sobre pies derechos, la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado, para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
  - La descarga por la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos (los cuatro ángulos) mediante eslingas; de tal forma que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### HERRAMIENTAS MANUALES.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Otros.

Normas preventivas:

- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.
- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad- riesgo eléctrico clase E-BT- (baja tensión).
- Botas de seguridad loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Guantes de cuero flor y loneta e impermeabilizados.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón).
- Botas de seguridad de "PVC" de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.

- Casco de seguridad 'N' - 'yelmo de soldador'.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 2A.
- Cinturones de seguridad de sujeción - clase 'A' - tipo 1.



### **3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VIVIENDA UNIFAMILIAR, ALAGÓN, ZARAGOZA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 INSTALACIONES DE BIENESTAR</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 ACOMETIDAS A CASETAS</b>									
01.01.01	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2.								
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.								
	Total cantidades alzadas						2,00		
							2,00	3,66	7,32
01.01.02	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.								
	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.								
	Total cantidades alzadas						3,00		
							3,00	94,95	284,85
01.01.03	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO								
	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.								
	Total cantidades alzadas						3,00		
							3,00	458,21	1.374,63
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACOMETIDAS A CASETAS.....</b>								<b>1.666,80</b>	
<b>SUBCAPÍTULO 01.02 CASETAS</b>									
E28BC005	ms ALQUILER WC QUÍMICO ESTÁNDAR de 1,25 m2								
	Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso limpieza al final del alquiler. Con portes de entrega y recogida. Según RD 486/97								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	286,55	286,55
E28BC070	ms ALQUILER CASETA ASEO 10 m2								
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,64x2,45x2,55 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	195,18	195,18

## **PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

## VIVIENDA UNIFAMILIAR, ALAGÓN, ZARAGOZA

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VIVIENDA UNIFAMILIAR, ALAGÓN, ZARAGOZA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28BM060	ud HORNO MICROONDAS								
	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	1					1,00		
								1,00	24,00
									24,00
E28BM070	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL								
	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lámas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	6					6,00		
								6,00	27,20
									163,20
E28BM080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS								
	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	1					1,00		
								1,00	46,09
									46,09
E28BM090	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS								
	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	1					1,00		
								1,00	48,38
									48,38
E28BM100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS								
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	1					1,00		
								1,00	14,28
									14,28
E28BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA								
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1					1,00		
								1,00	86,63
									86,63
E28BM120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN								
	Reposición de material de botiquín de urgencia.	1					1,00		
								1,00	59,16
									59,16
E28BM150	ud CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1000 W.								
	Convector eléctrico mural de 1000 W. instalado. (amortizable en 5 usos).	1					1,00		
								1,00	7,20
									7,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 MOBILIARIO CASETAS.....							548,95	
	TOTAL CAPÍTULO 01 INSTALACIONES DE BIENESTAR.....								11.924,62

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VIVIENDA UNIFAMILIAR, ALAGÓN, ZARAGOZA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD</b>									
02.01	<b>ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.</b> Costo mensual de limpieza y desinfección de cestas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	12					12,00		
								12,00	116,40
									1.396,80
02.02	<b>ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.</b> Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	12					12,00		
								12,00	68,60
									823,20
02.03	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I</b> Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	6					6,00		
								6,00	77,90
									467,40
02.04	<b>ud REVISIÓN QUINCENAL DE ANDAMIO</b> Revisión quincenal del estado general de andamios tubulares por personal externo a la empresa. Revisión realizada por tres personas durante una jornada de 8 horas. Según Orden de la CAM. BOCM 2988/1998 de 30 de Junio sobre requisitos de los andamios tubulares, según R.D. 2177/2004.	20					20,00		
								20,00	687,84
									13.756,80
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....</b>									<b>16.444,20</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VIVIENDA UNIFAMILIAR, ALAGÓN, ZARAGOZA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 03.01 E.P.I. PARA LA CABEZA</b>									
03.01.01	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA</b>								
	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6					6,00		
								6,00	3,93
									23,58
03.01.02	<b>ud PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b>								
	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2					2,00		
								2,00	2,51
									5,02
03.01.03	<b>ud GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b>								
	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, lentes planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2					2,00		
								2,00	1,17
									2,34
03.01.04	<b>ud GAFAS ANTIPOVLO</b>								
	Gafas antipolvos antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6					6,00		
								6,00	0,94
									5,64
03.01.05	<b>ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b>								
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6					6,00		
								6,00	3,69
									22,14
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 E.P.I. PARA LA CABEZA.....</b>								<b>58,72</b>
<b>SUBCAPÍTULO 03.02 E.P.I. PARA LAS MANOS</b>									
03.02.01	<b>ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b>								
	Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6					6,00		
								6,00	3,38
									20,28
03.02.02	<b>ud PAR GUANTES PIEL-CONDUCTOR</b>								
	Par guantes de piel-conductor. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2					2,00		
								2,00	2,32
									4,64
03.02.03	<b>ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE</b>								
	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6					6,00		
								6,00	1,82
									10,92
03.02.04	<b>ud PAR GUANTES ALTA RESIST. AL CORTE</b>								
	Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2					2,00		
								2,00	4,50
									9,00
03.02.05	<b>ud PAR GUANTES SOLDADOR</b>								
	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2					2,00		
								2,00	

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VIVIENDA UNIFAMILIAR, ALAGÓN, ZARAGOZA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	0,71	1,42
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 E.P.I. PARA LAS MANOS.....</b>								<b>46,26</b>
	<b>SUBCAPÍTULO 03.03 E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS</b>								
03.03.01	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD								
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		6					6,00		
							6,00	9,92	59,52
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 E.P.I. PARA LOS PIES Y.....</b>								<b>59,52</b>
	<b>SUBCAPÍTULO 03.04 E.P.I. ANTICAÍDAS</b>								
	<b>APARTADO 03.04.01 ARNESES ANTICAÍDAS</b>								
E28RSA010	ud ARNÉS AMARRE DORSAL								
	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		3					3,00		
							3,00	4,20	12,60
	<b>TOTAL APARTADO 03.04.01 ARNESES ANTICAÍDAS .....</b>								<b>12,60</b>
	<b>APARTADO 03.04.02 LÍNEAS DE VIDA</b>								
E28RSG020	m. LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD								
	Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.								
		3					3,00		
							3,00	11,64	34,92
	<b>TOTAL APARTADO 03.04.02 LÍNEAS DE VIDA.....</b>								<b>34,92</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 E.P.I. ANTICAÍDAS .....</b>								<b>47,52</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....</b>								<b>212,02</b>

## **PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

VIVIENDA UNIFAMILIAR. ALAGÓN. ZARAGOZA

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VIVIENDA UNIFAMILIAR, ALAGÓN, ZARAGOZA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 04.02 PROTECCIÓN ELÉCTRICA</b>									
04.02.01	ud LÁMPARA PORTATIL MANO								
	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.								
		6					6,00		
								6,00	3,97
									23,82
04.02.02	ud TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD								
	Transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V. y 1000 W., instalado, (amortizable en 5 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001..								
		1					1,00		
								1,00	30,58
									30,58
		<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 PROTECCIÓN ELÉCTRICA.....</b>							
									54,40
<b>SUBCAPÍTULO 04.03 PROTECCIÓN HUECOS HORIZONTALES</b>									
04.03.01	ud PROTECCIÓN HUECO 1x1m. C/MALLAZO								
	Cubrición de hueco horizontal de 1,00x1,00 m. con mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., fijado con conectores al zuncho del hueco y pasante sobre las tabicas y empotrado un metro en la capa de compresión por cada lado, incluso cinta de señalización a 0,90 m. de altura fijada con pies derechos. (amortizable en un solo uso). s/R.D. 486/97.								
		2					2,00		
								2,00	13,41
									26,82
		<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 PROTECCIÓN HUECOS.....</b>							
									26,82
<b>SUBCAPÍTULO 04.04 REDES Y MALLAS VERTICALES</b>									
04.04.01	m. RED VERTICAL PERIM. FORJADO								
	Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/R.D. 486/97.								
		1	109,33				109,33		
								109,33	4,76
									520,41
		<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 REDES Y MALLAS VERTICALES..</b>							
									520,41
		<b>TOTAL CAPÍTULO 04 PROTECCIONES COLECTIVAS ..</b>							
									3.616,22

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## VIVIENDA UNIFAMILIAR, ALAGÓN, ZARAGOZA

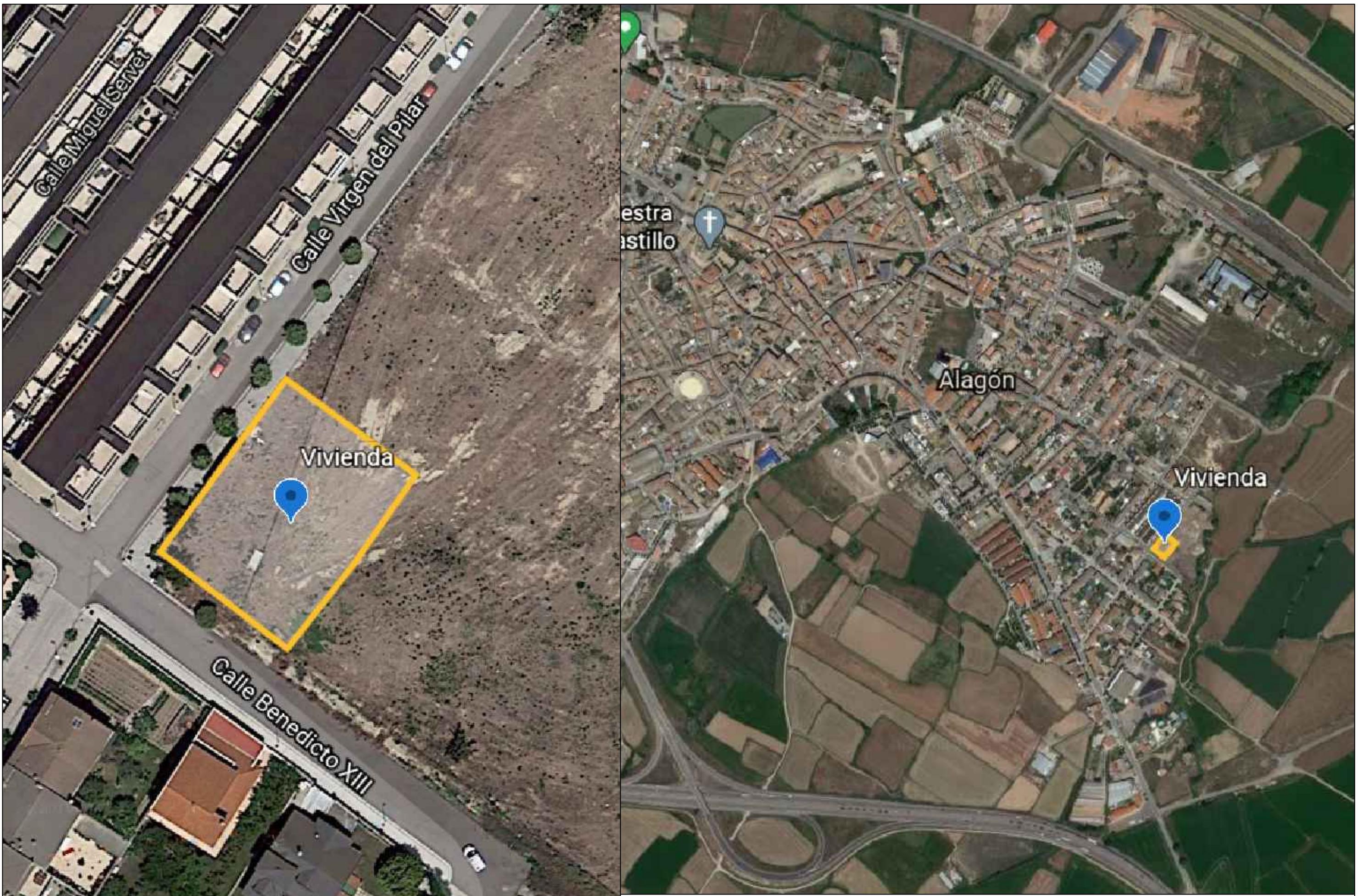
# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VIVIENDA UNIFAMILIAR, ALAGÓN, ZARAGOZA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02.07	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO								
Placa señalización-information en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.									
2									
2,00									
<hr/>									
2,00									
<hr/>									
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....									
<b>400,85</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 05.03 INDUMENTARIA ALTA VISIBILIDAD</b>									
05.03.01	ud BRAZALETE REFLECTANTE								
Brazalete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.									
6									
6,00									
<hr/>									
6,00									
<hr/>									
05.03.02	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE								
Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.									
6									
6,00									
<hr/>									
6,00									
<hr/>									
05.03.03	ud CAZADORA ALTA VISIBILIDAD								
Cazadora cremallera 100% poliéster, reflectante 3M, con topeta de seguridad. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 5 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.									
6									
6,00									
<hr/>									
6,00									
<hr/>									
05.03.04	ud PANTALÓN ALTA VISIBILIDAD								
Pantalón poliéster-algodón. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 5 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.									
6									
6,00									
<hr/>									
6,00									
<hr/>									
05.03.05	ud CHUBASQUERO ALTA VISIBILIDAD								
Chubasquero de lluvia impermeado exterior de PVC, capucha fija con cordón de apriete. Alta visibilidad, con tiras retroreflejantes microburbujas 3M, termoselladas, color plata, 50 mm, montaje paralelo. Amortizable en 5 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.									
6									
6,00									
<hr/>									
6,00									
<hr/>									
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 INDUMENTARIA ALTA.....									
<b>97,62</b>									
<hr/>									
TOTAL CAPÍTULO 05 SEÑALIZACIÓN.....									
<b>501,84</b>									
<hr/>									
TOTAL.....									
<b>32.698,90</b>									

## 4. PLANOS

- 4.1. ESS.01 EMPLAZAMIENTO
- 4.2. ESS.02 CATASTRO
- 4.3. ESS.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 4.4. ESS.04 CIMENTACIÓN
- 4.5. ESS.05 FORJADO +3.80M
- 4.6. ESS.06 FORJADO +5.80M
- 4.7. ESS.07 FORJADO +7.30M
- 4.8. ESS.08 ENVOLVENTE +3.80M
- 4.9. ESS.09 ENVOLVENTE +5.80M
- 4.10. ESS.10 ENVOLVENTE +7.30M
- 4.11. ESS.11 DETALLE RED
- 4.12. ESS.12 TELÉFONOS EMERGENCIAS





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE HACIENDA



DIRECCIÓN GENERAL  
DEL CATASTRO

Sede Electrónica  
del Catastro

Provincia de ZARAGOZA

Municipio de ALAGON

Coordenadas U.T.M. Huso: 30 ETRS89

ESCALA 1:1,000

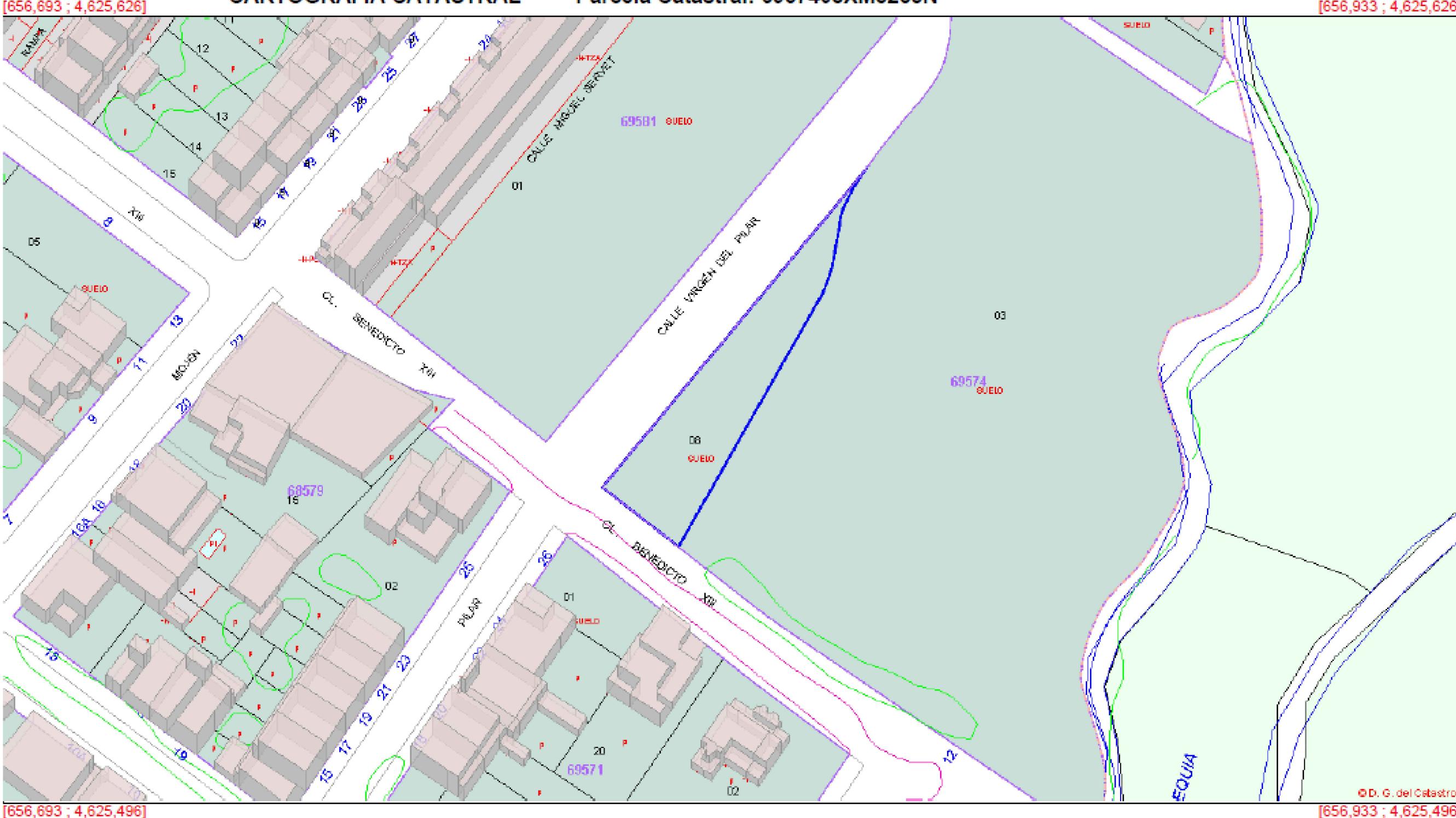
20m 0 20 40m



### CARTOGRAFÍA CATASTRAL

Parcela Catastral: 6957408XM5265N

[656,933 ; 4,625,626]



Coordenadas del centro: X = 656,813 Y = 4,625,561

Este documento no es una certificación catastral

© Dirección General del Catastro 15/06/21



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL III

Nombre del alumno/a  
**ELENA  
ARÁN GUILLÉN**

Firma

Fecha  
23/06/2021

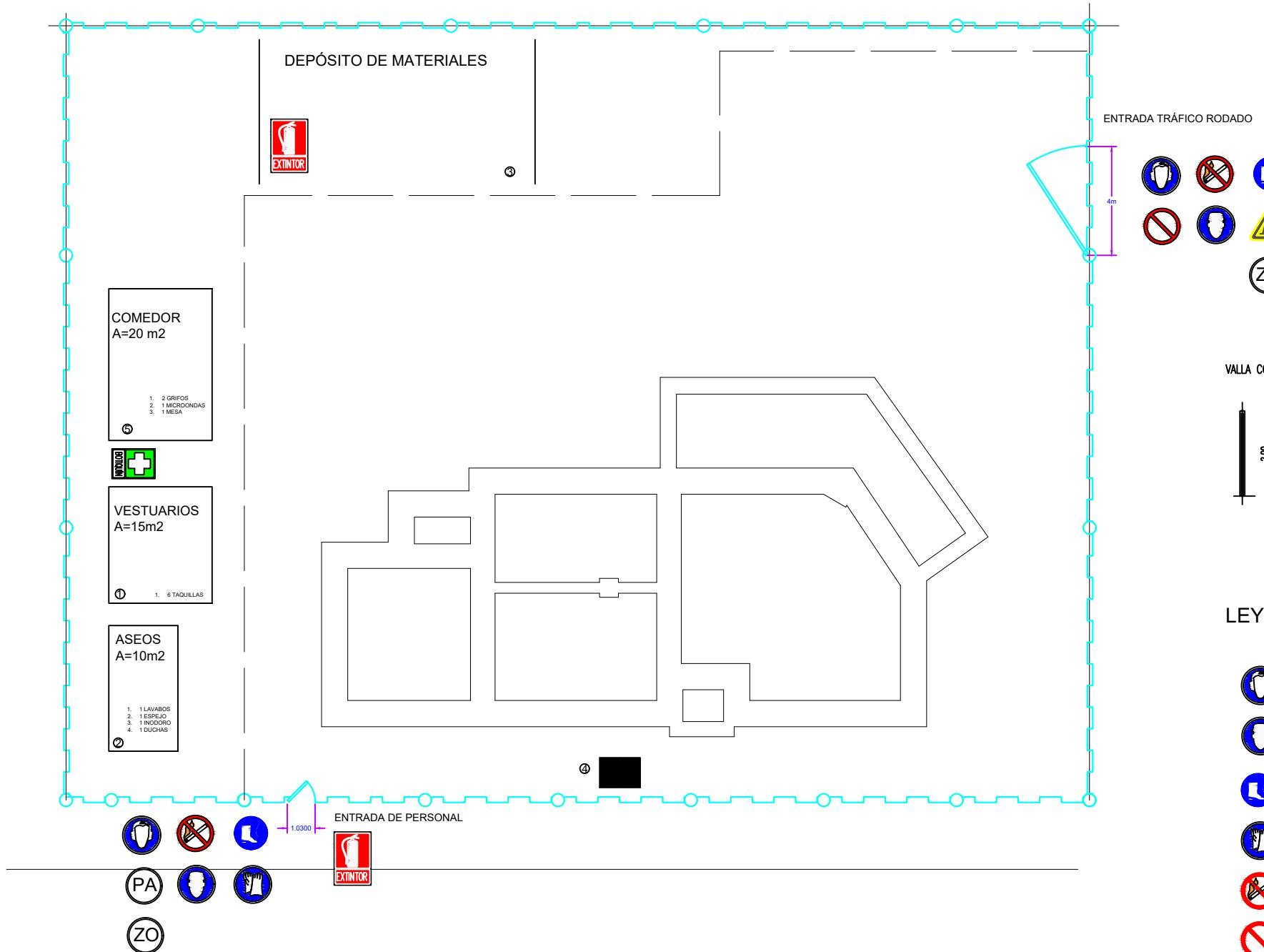
Nº proyecto  
1

Título del proyecto  
**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA  
BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano  
**Plano ESS - Catastro**

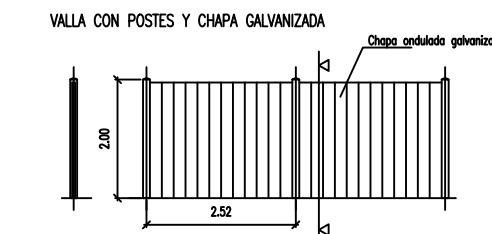
Escala  
1:1,000

Nº plano  
**02**



#### NOTAS

1. SE VALLARÁ TODO EL PERÍMETRO DEL SOLAR. UBICANDO LAS PUERTAS PARA EL TRÁFICO RODADO Y PARA PEATONES COMO SE INDICA EN EL PLANO.
2. TODAS LAS PROTECCIONES CONTEMPLADAS EN EL PLANO SE DISPONDRÁN EN LOS LUGARES ADECUADOS. SEGÚN LA FASE DE EJECUCIÓN EN LA QUE SE ENCUENTRE LA OBRA. SIRVIENDO SUS UBICACIONES ACTUALES SIMPLEMENTE COMO A TÍTULO ORIENTATIVO.



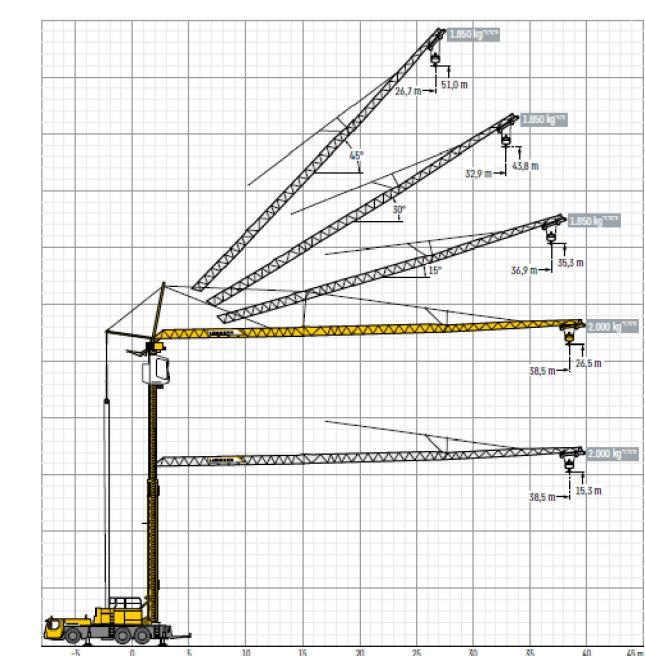
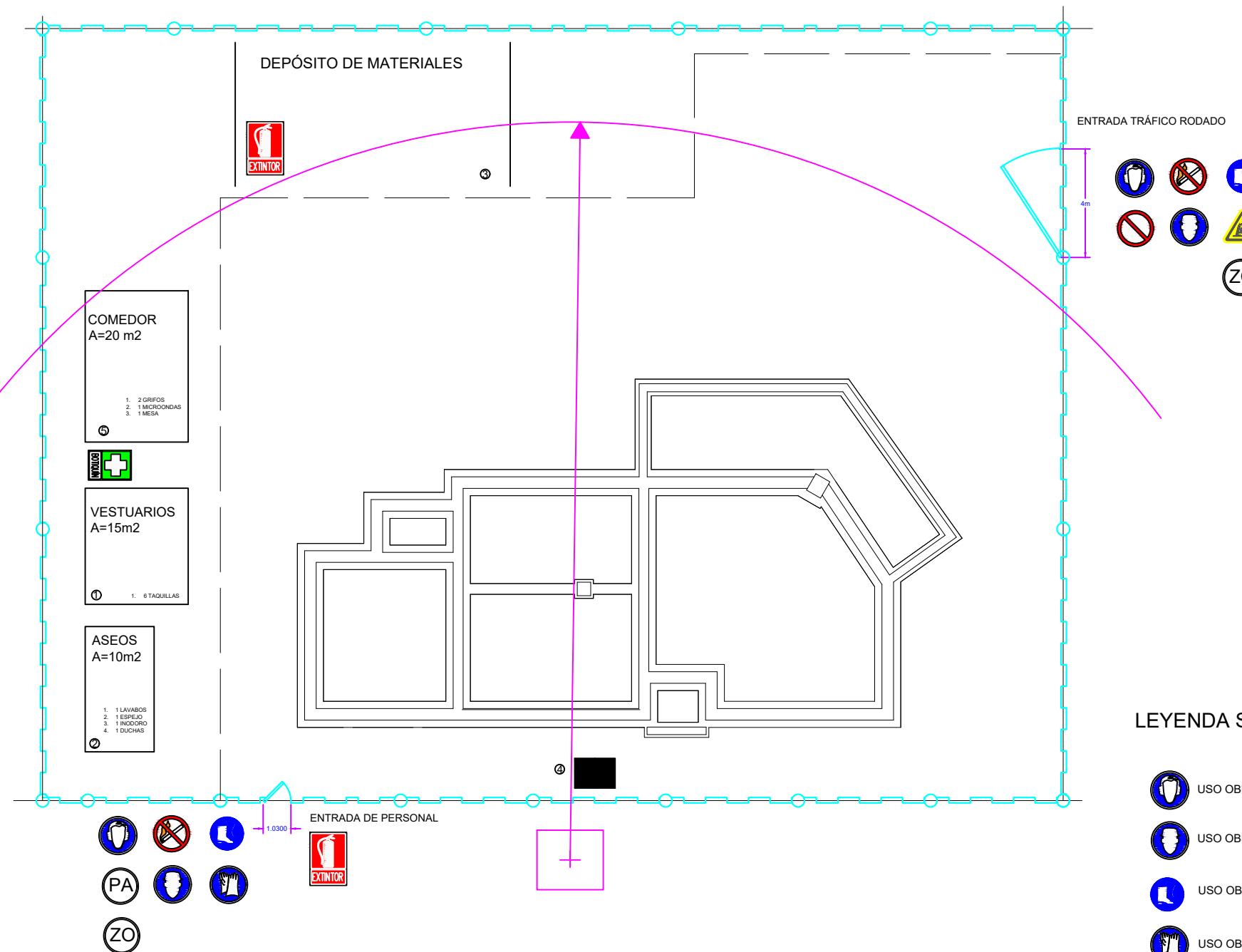
#### LEYENDA SEÑALIZACIÓN

- USO OBLIGATORIO DE CASCOS AUDITIVOS
- USO OBLIGATORIO DEL CASCO
- USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD
- USO OBLIGATORIO DE GUANTES
- PROHIBIDO FUMAR
- PROHIBIDO EL PASO A PEATONES
- PROHIBIDO EL PASO A PERSONAS AJENAS A LA OBRA
- ADVERTENCIA DE OBRAS
- ADVERTENCIA TRANSPORTE DE CARGAS

#### LEYENDA

VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA

- VESTUARIOS
- ASEOS
- ACOPIO DE MATERIALES
- CUADRO ELÉCTRICO PROVISIONAL
- COMEDOR

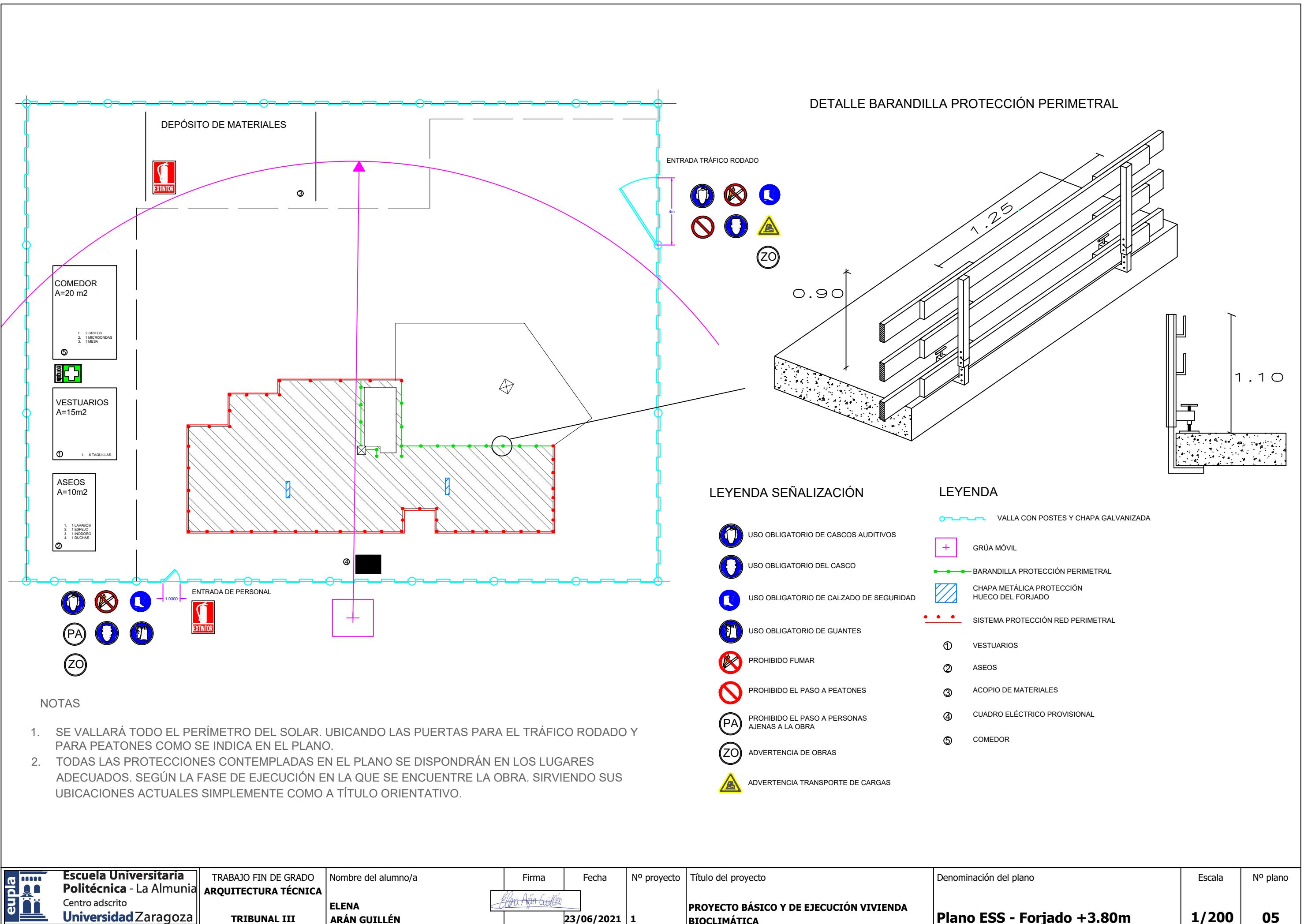


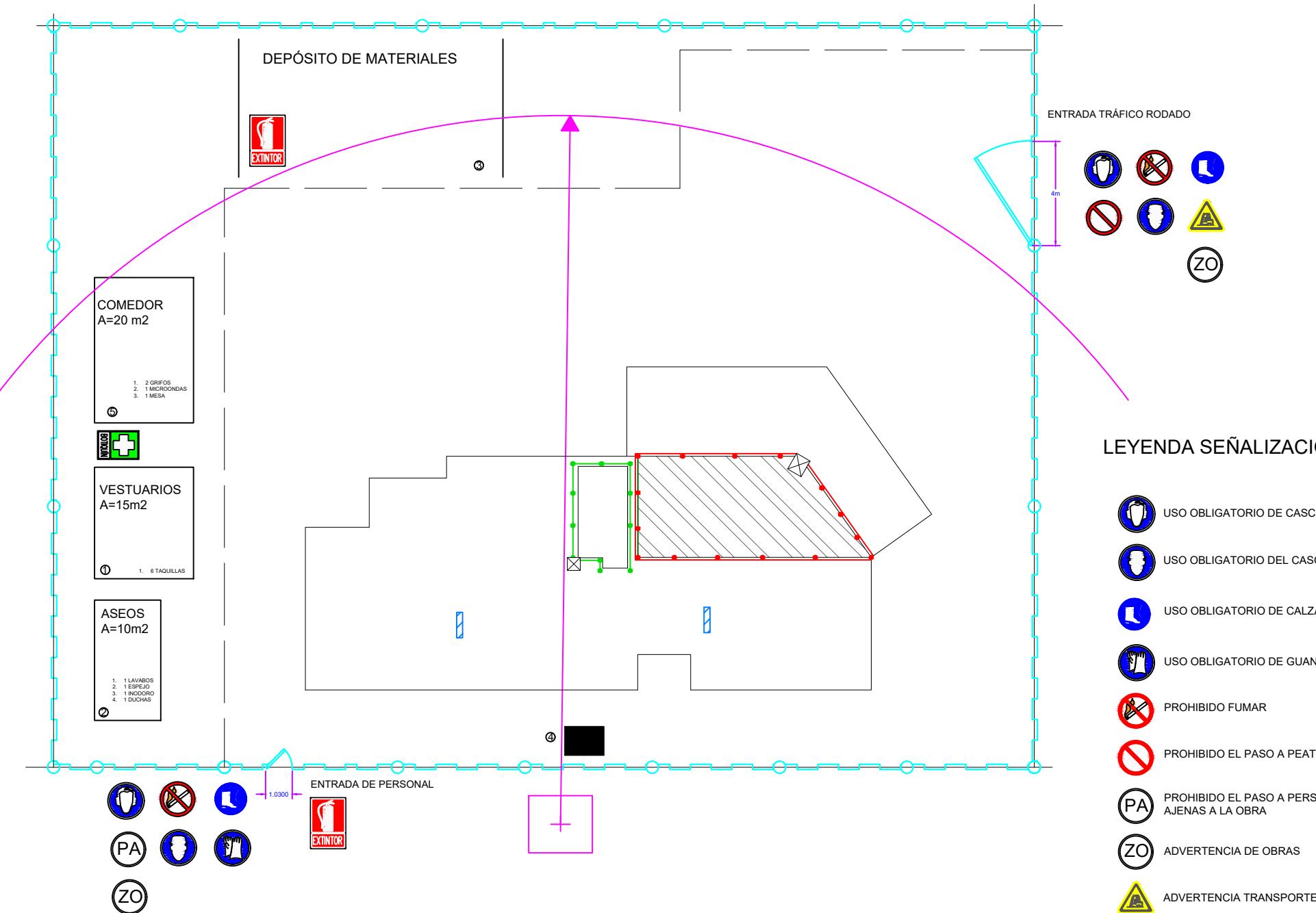
#### LEYENDA SEÑALIZACIÓN

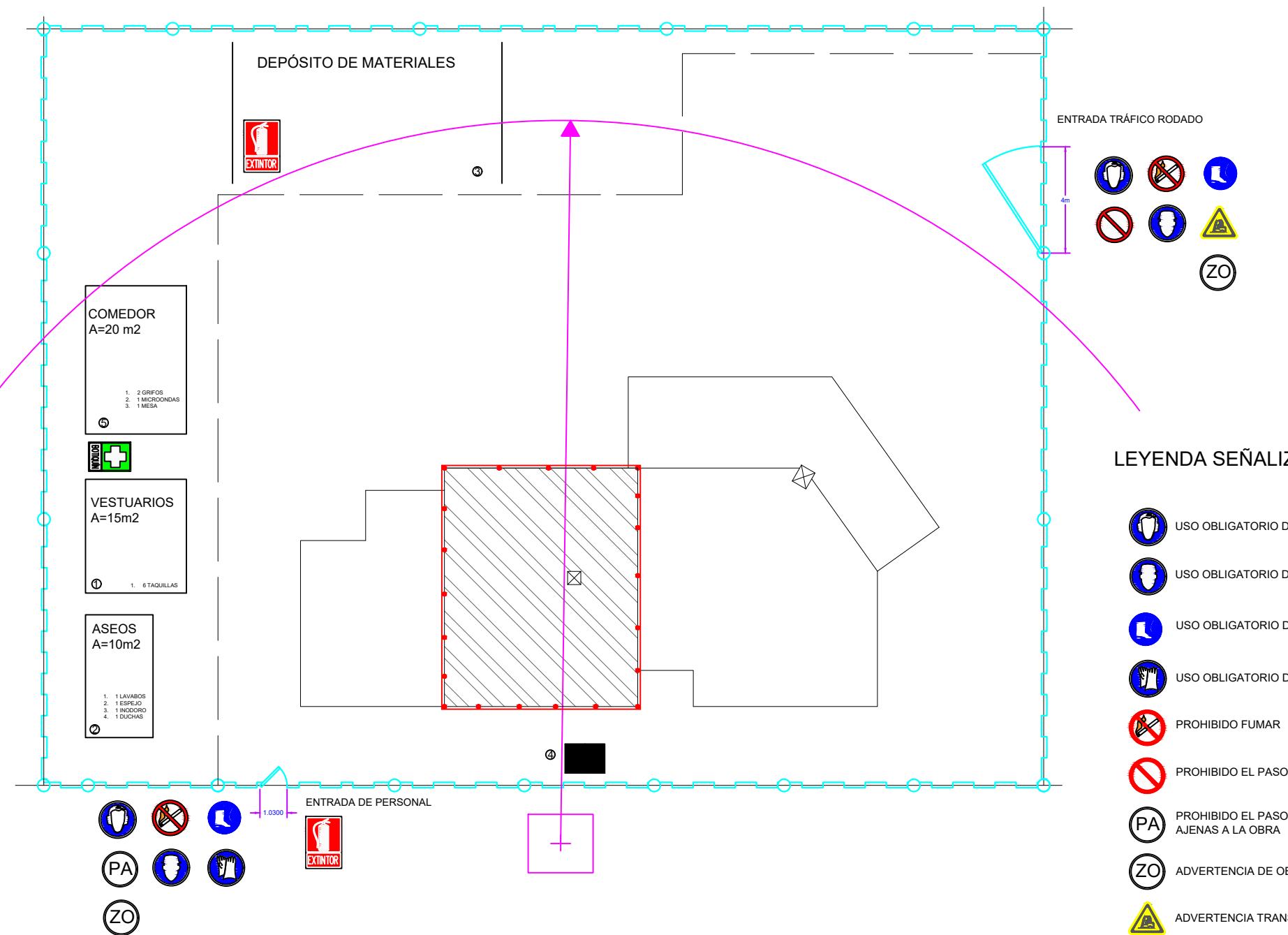
- ① USO OBLIGATORIO DE CASCOS AUDITIVOS
- ② USO OBLIGATORIO DEL CASCO
- ③ USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD
- ④ USO OBLIGATORIO DE GUANTES
- ⑤ PROHIBIDO FUMAR
- ⑥ PROHIBIDO EL PASO A PEATONES
- ⑦ PROHIBIDO EL PASO A PERSONAS AJENAS A LA OBRA
- ⑧ ADVERTENCIA DE OBRAS
- ⑨ ADVERTENCIA TRANSPORTE DE CARGAS

#### LEYENDA

- VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA
- GRÚA MÓVIL
- VESTUARIOS
- ASEOS
- ACOPIO DE MATERIALES
- CUADRO ELÉCTRICO PROVISIONAL
- COMEDOR

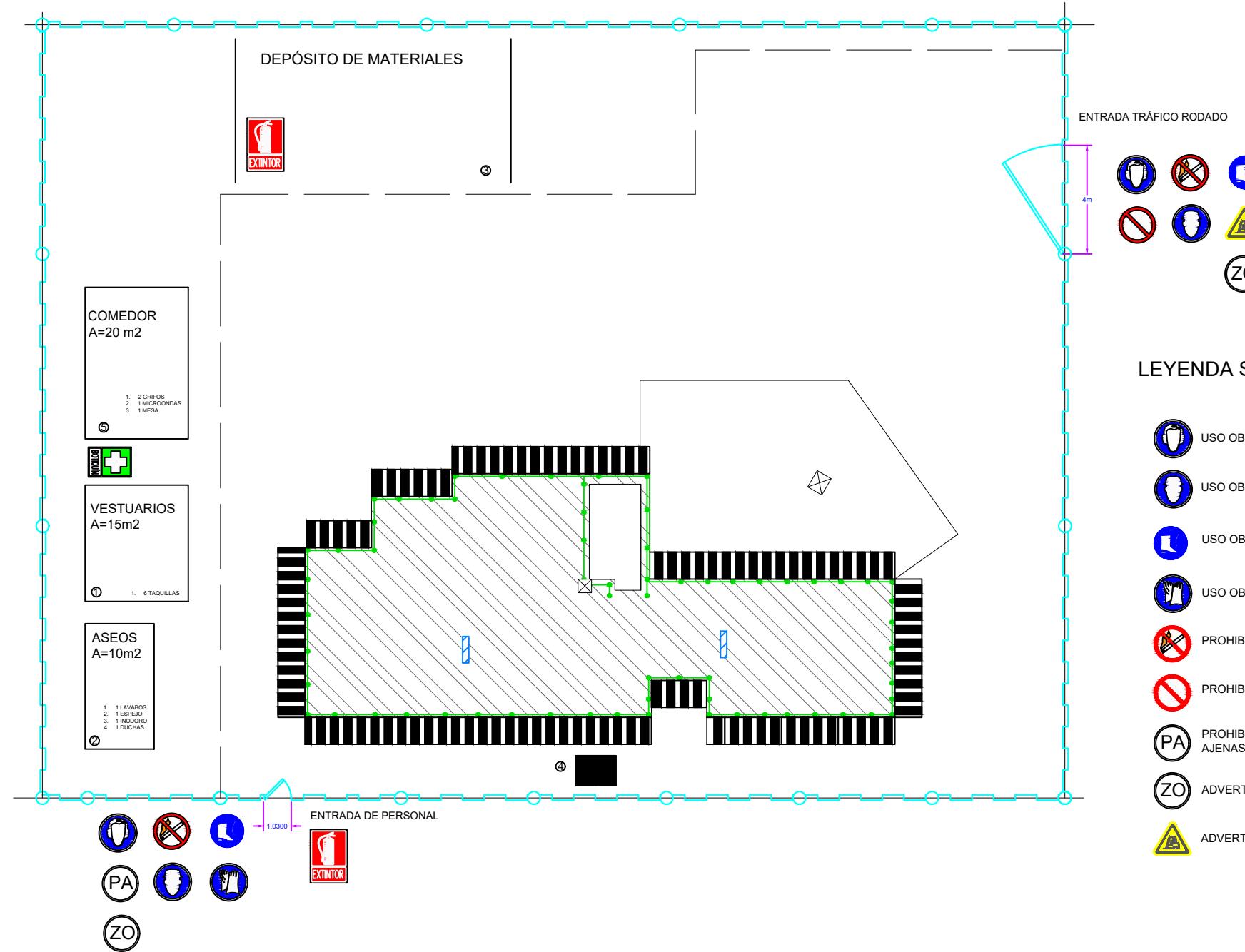






#### NOTAS

1. SE VALLARÁ TODO EL PERÍMETRO DEL SOLAR. UBICANDO LAS PUERTAS PARA EL TRÁFICO RODADO Y PARA PEATONES COMO SE INDICA EN EL PLANO.
2. TODAS LAS PROTECCIONES CONTEMPLADAS EN EL PLANO SE DISPONDRÁN EN LOS LUGARES ADECUADOS. SEGÚN LA FASE DE EJECUCIÓN EN LA QUE SE ENCUENTRE LA OBRA. SIRVIENDO SUS UBICACIONES ACTUALES SIMPLEMENTE COMO A TÍTULO ORIENTATIVO.



#### LEYENDA SEÑALIZACIÓN

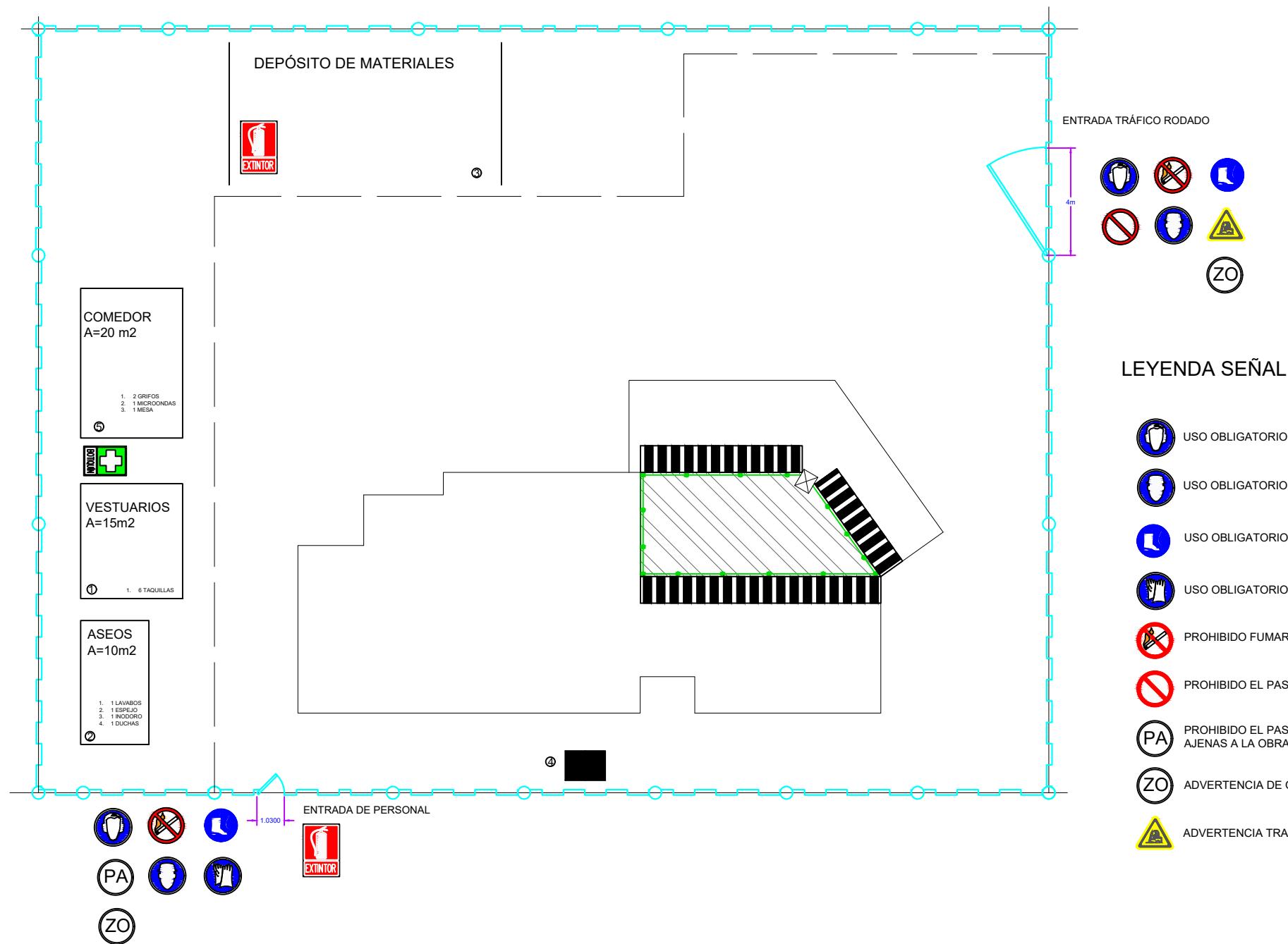
- ① USO OBLIGATORIO DE CASCOS AUDITIVOS
- ② ANDAMIO MODULAR
- ③ BARANDILLA PROTECCIÓN PERIMETRAL
- ④ CHAPA METÁLICA PROTECCIÓN HUECO DEL FORJADO
- ⑤ SISTEMA PROTECCIÓN RED PERIMETRAL
- ⑥ VESTUARIOS
- ⑦ ASEOS
- ⑧ ACOPIO DE MATERIALES
- ⑨ CUADRO ELÉCTRICO PROVISIONAL
- ⑩ COMEDOR

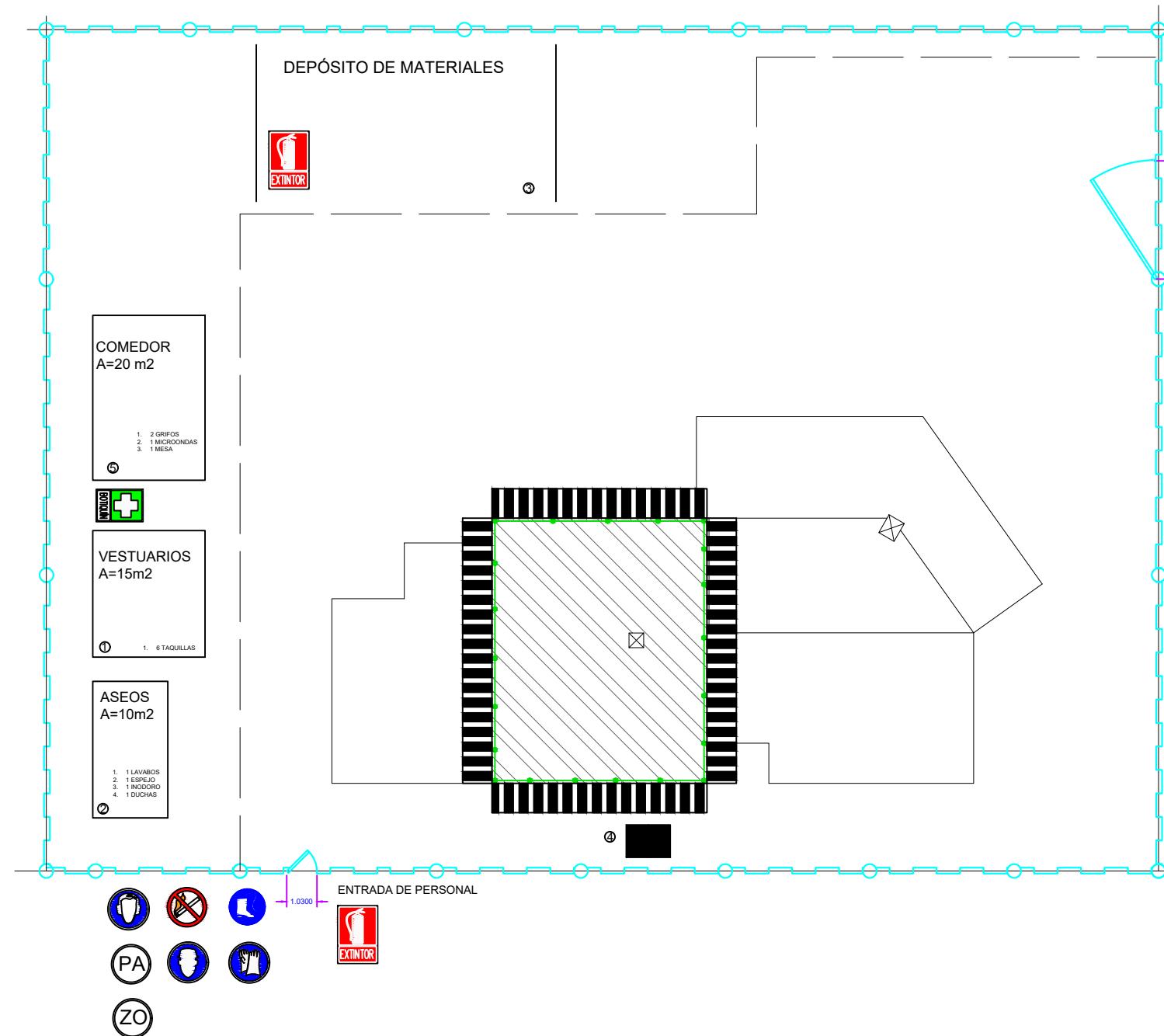
#### LEYENDA

- VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA
- ANDAMIO MODULAR
- BARANDILLA PROTECCIÓN PERIMETRAL
- CHAPA METÁLICA PROTECCIÓN HUECO DEL FORJADO
- SISTEMA PROTECCIÓN RED PERIMETRAL
- VESTUARIOS
- ASEOS
- ACOPIO DE MATERIALES
- CUADRO ELÉCTRICO PROVISIONAL
- COMEDOR

#### NOTAS

- SE VALLARÁ TODO EL PERÍMETRO DEL SOLAR. UBICANDO LAS PUERTAS PARA EL TRÁFICO RODADO Y PARA PEATONES COMO SE INDICA EN EL PLANO.
- TODAS LAS PROTECCIONES CONTEMPLADAS EN EL PLANO SE DISPONDRÁN EN LOS LUGARES ADECUADOS. SEGÚN LA FASE DE EJECUCIÓN EN LA QUE SE ENCUENTRE LA OBRA. SIRVIENDO SUS UBICACIONES ACTUALES SIMPLEMENTE COMO A TÍTULO ORIENTATIVO.





#### LEYENDA SEÑALIZACIÓN

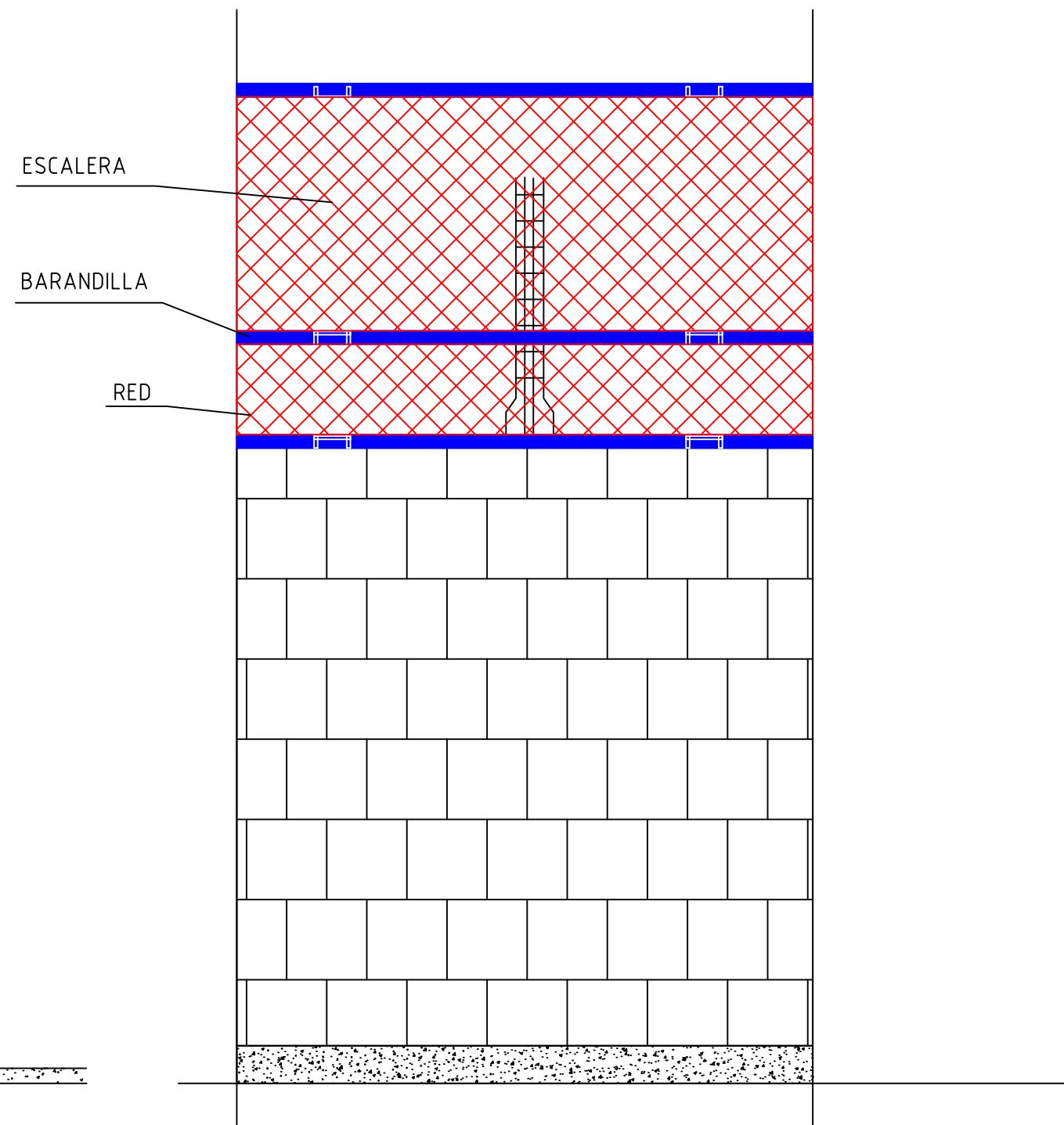
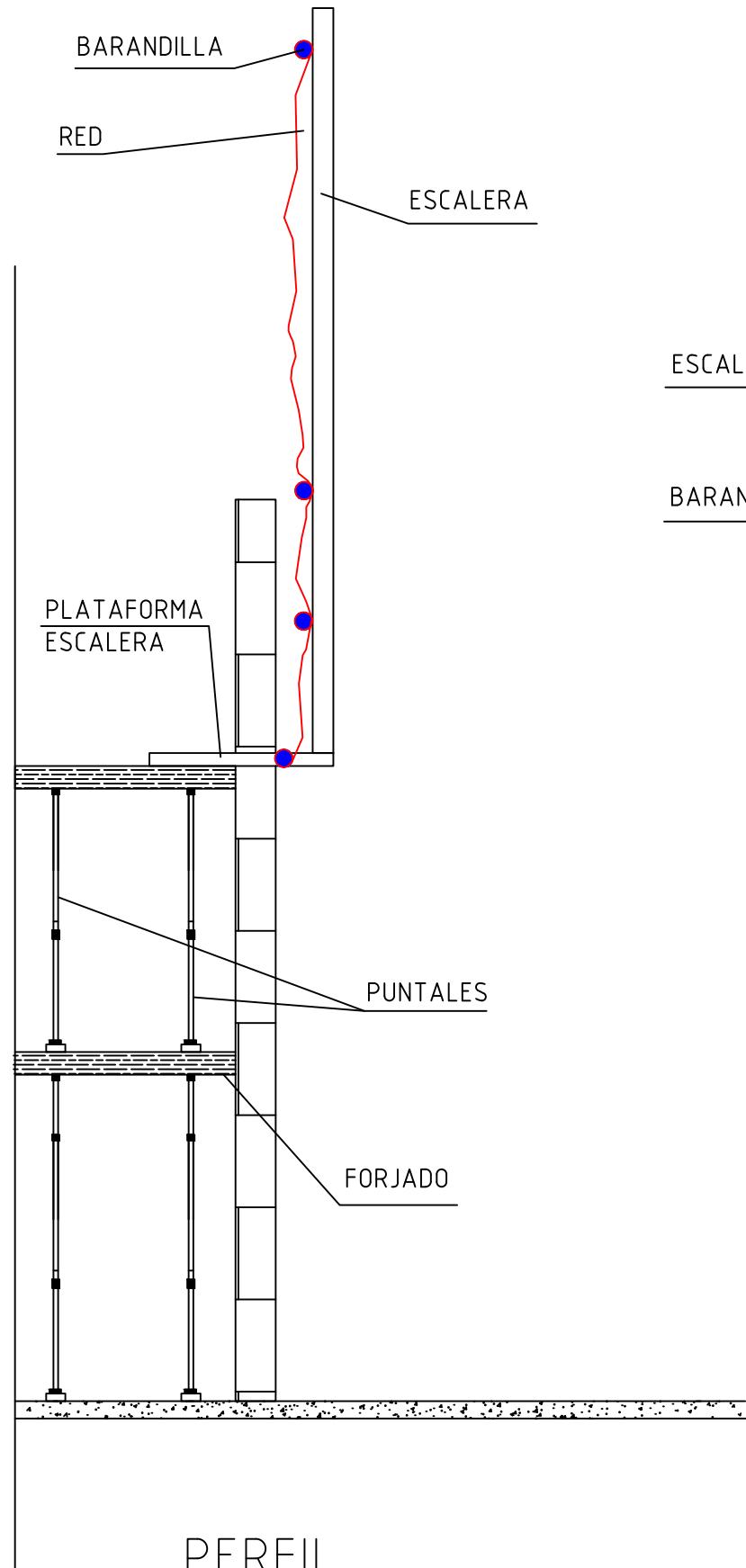
- USO OBLIGATORIO DE CASCOS AUDITIVOS
- USO OBLIGATORIO DEL CASCO
- USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD
- USO OBLIGATORIO DE GUANTES
- PROHIBIDO FUMAR
- PROHIBIDO EL PASO A PEATONES
- PROHIBIDO EL PASO A PERSONAS AJENAS A LA OBRA
- ADVERTENCIA DE OBRAS
- ADVERTENCIA TRANSPORTE DE CARGAS

#### LEYENDA

- VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA
- ANDAMIO MODULAR
- BARANDILLA PROTECCIÓN PERIMETRAL
- CHAPA METÁLICA PROTECCIÓN HUECO DEL FORJADO
- SISTEMA PROTECCIÓN RED PERIMETRAL
- ① VESTUARIOS
- ② ASEOS
- ③ ACOPIO DE MATERIALES
- ④ CUADRO ELÉCTRICO PROVISIONAL
- ⑤ COMEDOR

#### NOTAS

1. SE VALLARÁ TODO EL PERÍMETRO DEL SOLAR. UBIKANDO LAS PUERTAS PARA EL TRÁFICO RODADO Y PARA PEATONES COMO SE INDICA EN EL PLANO.
2. TODAS LAS PROTECCIONES CONTEMPLADAS EN EL PLANO SE DISPONDRÁN EN LOS LUGARES ADECUADOS. SEGÚN LA FASE DE EJECUCIÓN EN LA QUE SE ENCUENTRE LA OBRA. SIRVIENDO SUS UBICACIONES ACTUALES SIMPLEMENTE COMO A TÍTULO ORIENTATIVO.



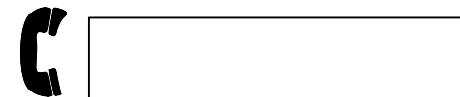
PERFIL

ALZADO

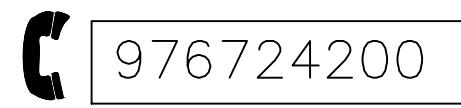
# TELÉFONOS DE EMERGENCIA

## DIRECCIÓN DE LA OBRA

CALLE VIRGEN DEL PILAR, ALAGÓN,  
ZARAGOZA.



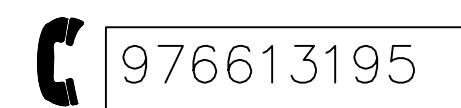
POLICÍA  
MUNICIPAL



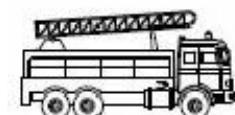
976724200



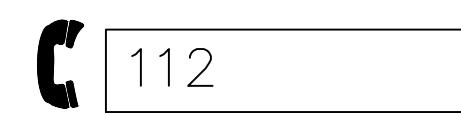
POLICÍA LOCAL



976613195



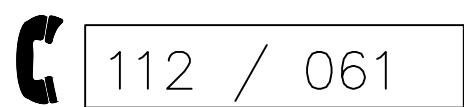
BOMBEROS



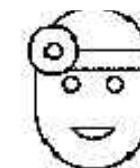
112



AMBULANCIAS



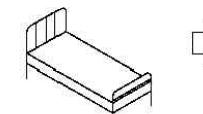
112 / 061



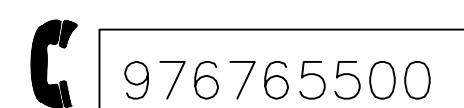
SERVICIO MÉDICO



976611544



HOSPITALES



976765500



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**ANEXO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y  
DEMOLICIÓN**

**PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE  
VIVIENDA UNIFAMILIAR BIOCLIMÁTICA EN  
ALAGÓN (ZARAGOZA)**

**Basic and execution project of a single  
family house in Alagón (Zaragoza)**

**422.20.6**

Autor: Elena Arán Guillén

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: 23/06/2021





---

**¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**





## Relación de documentos

Anexo I	52	páginas
Anexo II	27	páginas
Anexo III	16	páginas
Anexo IV	182	páginas

La Almunia, a 23 de 06 de 2021



Firmado: Elena Arán Guillén