

MANUAL DE SEÑALIZACIÓN EN ESPACIOS NATURALES DE ANDALUCÍA

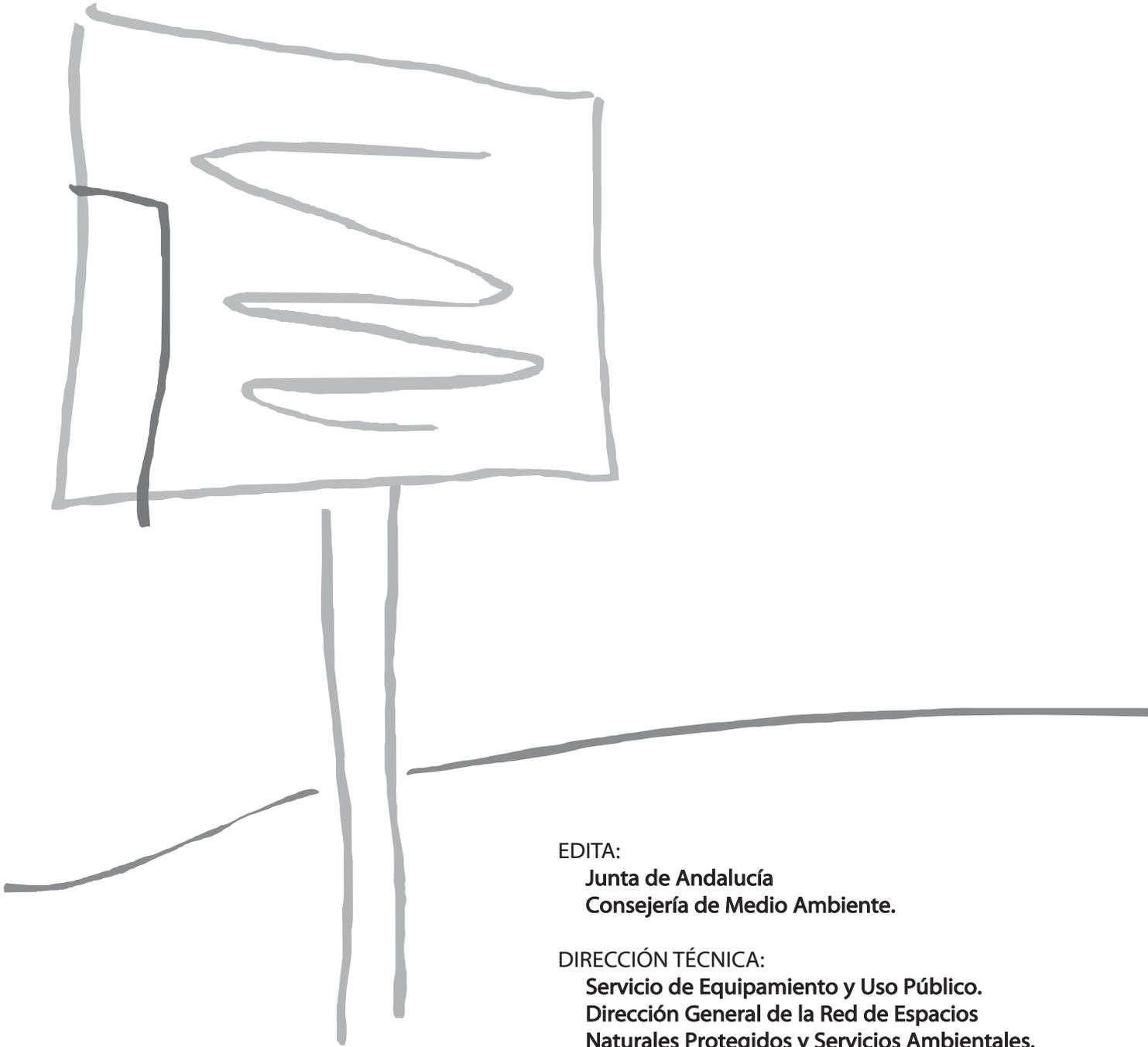


USO PÚBLICO





JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE



EDITA:

**Junta de Andalucía
Consejería de Medio Ambiente.**

DIRECCIÓN TÉCNICA:

**Servicio de Equipamiento y Uso Público.
Dirección General de la Red de Espacios
Naturales Protegidos y Servicios Ambientales.**

PRODUCCIÓN Y DISEÑO GRÁFICO:

**Empresa de Gestión Medioambiental, S.A.
(EGMASA).**

IMPRESIÓN:

Coria Gráfica, S.L.

DEPÓSITO LEGAL:

SE -3320-05



Presentación

Desde su creación, la Consejería de Medio Ambiente tiene como uno de sus objetivos el promover una visita de calidad a los Espacios Naturales del territorio Andaluz, así como del conocimiento y disfrute de los recursos que éstos ofrecen. En este sentido la señalización se configura como un instrumento orientador, informativo, educativo e interpretativo de los numerosos valores y recursos naturales y patrimoniales que poseen estos espacios.

La señalización se enmarca como un recurso prioritario en la ordenación y regulación de las visitas, y por tanto el presente Manual servirá como norma e instrumento básico de referencia en el desarrollo de toda señalización de Uso Público que haga referencia a los Espacios Naturales (EENN).

El Presente Manual de Señalización tiene su antecedente en el Manual de Señalización de Uso Público en los Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (aprobado el 2 de diciembre de 1998), surgido de las necesidades que demandaba en aquel momento la señalización de los EENNPP y un Uso Público en crecimiento y evolución.

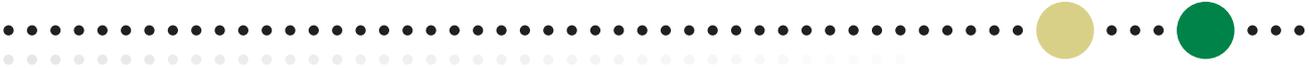
En él se establecían las normas y prescripciones para la señalización del Uso Público en la Red de EENNPP. Desde entonces, se ha recorrido un largo camino en el que se ha llevado a cabo una intensa labor de diseño, elaboración, implantación y mantenimiento de la señalización de todos los EENNPP e instalaciones de Uso Público que conforman la RENPA, desarrollado a través del Proyecto de Señalización en los EENN de Andalucía.

De esta amplia labor se desprenden unos conocimientos técnicos que han servido de cimiento para una planificación, elaboración de contenidos y determinación de las presentes y futuras necesidades de la señalización en los EENN.

En esta segunda etapa, se abordan aspectos gráficos y técnicos (constructivos y de mantenimiento) que atienden fundamentalmente a soluciones de sencillez, calidad, economía y versatilidad, acorde a las nuevas necesidades de señalización, a los avances funcionales y a la aparición y desarrollo de nuevas figuras de protección. Los criterios que se especifican determinan la tipología, los contenidos y normas de diseño, y su integración en el entorno, entre otros.

Fuensanta Coves Botella

CONSEJERA DE MEDIO AMBIENTE
DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA



Antecedentes y justificación

El 2 de diciembre de 1998 se aprueba la Orden por la que se establece el Manual de Señalización de Uso Público en los Espacios Naturales de la Comunidad Autónoma de Andalucía (en adelante MASUP). En este Manual se recogen las normas y prescripciones para la señalización en Espacios Naturales de Andalucía, en general, y de Uso Público en particular. Esta regulación normativa persigue las siguientes finalidades:

- Identificar los Espacios Naturales bajo régimen de protección, así como a los recursos existentes en ellos y las regulaciones legalmente establecidas.
- Informar y orientar a los visitantes para facilitar el uso y disfrute, previendo impactos negativos.

Con dicha norma legal se pretenden alcanzar los siguientes objetivos específicos:

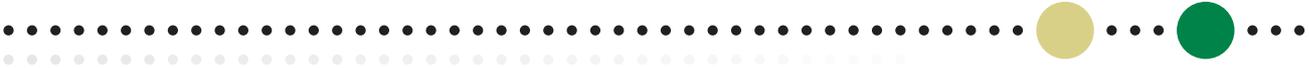
- Establecer una serie de criterios básicos para la creación y mantenimiento de señales en Espacios Naturales.
- Facilitar la calidad de las actividades de los visitantes.
- Sensibilizar a los visitantes sobre la necesidad de la conservación del patrimonio natural y cultural de estos espacios en un marco de gestión racional de sus recursos.
- Apoyar la integración de los intereses de la población residente.

Todos estos objetivos se alcanzarán sin perjuicio de que el instrumento normativo, el Manual de Señalización de Uso Público en los Espacios Naturales de Andalucía, se hubiera de interpretar con la flexibilidad necesaria para abordar las nuevas necesidades que en el futuro pudieran plantearse, así como las posibles adaptaciones funcionales a los avances técnicos que fueran surgiendo.

Transcurridos cuatro años desde la aprobación del Manual de Señalización se han llevado a cabo una serie de trabajos relativos a la determinación de necesidades, diseño, elaboración, instalación y mantenimiento, destacando por su alcance el Proyecto de Señalización en los Espacios Naturales de Andalucía. Éste ha sido un referente obligado en el presente trabajo, dado el alcance en cuanto a volumen de los trabajos, complejidad y significación territorial, abarcando a la práctica totalidad de los Espacios Naturales de Andalucía con un Uso Público significativo. Durante el transcurso de dichos trabajos se han puesto de manifiesto las potencialidades del MASUP, desarrollando una serie de criterios en cuanto a la planificación y determinación de las necesidades, elaboración de contenidos, instalación y mantenimiento de señales.

No obstante, la compleja realidad del Uso Público, los avances técnicos que han ido produciendo, así como la delimitación de los ámbitos propios de otras Administraciones Públicas, singularmente aquellas competentes con las carreteras y vías de comunicación, han puesto de manifiesto la limitación de dicho Manual en diversos aspectos. Estos factores hacen necesario acometer una revisión de dicho MASUP, con la finalidad de recoger las nuevas necesidades de señalización que se plantean y una adaptación funcional de dichos avances.

Por otro lado, la aparición y desarrollo durante los últimos años de figuras de protección como los Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos, Árboles Singulares, etc., requiere la revisión y desarrollo de las tipologías adecuadas y criterios para la señalización de dichas figuras de protección.



Finalidades y alcance

El presente Manual pretende responder a los criterios y orientaciones definidos por la Consejería de Medio Ambiente con relación al desarrollo del Uso Público en los Espacios Naturales de Andalucía.

En este sentido dos son las pautas básicas marcadas:

“Los servicios, las instalaciones y las actividades son tres pilares en los que se fundamenta el modelo de Uso Público, por tanto cualquier deficiencia en uno de ellos imposibilita la aplicación correcta del modelo.

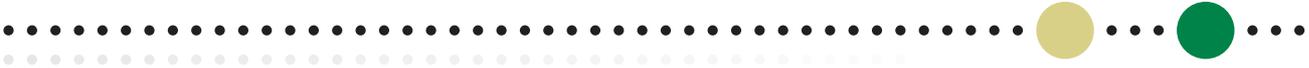
“La señalización cumple un primer servicio de recepción e información (orientación) a los visitantes y contribuye a la ordenación y distribución espacial de los mismos.”

La señalización por ser una **herramienta fundamental para la gestión del Uso Público** es también un complemento básico para la conservación del Espacio Natural.

Con la señalización se pretende atender a las necesidades de orientación, información, educación y recreación que los visitantes tienen una vez que acceden al Espacio Natural.

La señalización de Uso Público deberá conseguir un equilibrio entre las necesidades de **ordenación y regulación de las visitas** y su adecuación al medio en el que se emplaza. De esta forma se procurará, en la medida de lo posible, evitar la proliferación desmedida de señales y la prevención de su impacto visual sobre el paisaje.

Además facilitará la diversidad de uso de los servicios e instalaciones y **mejorará la calidad** de las visitas al Espacio Natural.



Definición, contenidos y ámbito

Las señales incluidas en este Manual informan sobre los **servicios e instalaciones de Uso Público**, delimitan los Espacios Naturales de la Comunidad Autónoma Andaluza e interpretan sus valores patrimoniales.

El ámbito de aplicación del presente manual se refiere a los **Espacios Naturales de Andalucía**. En este sentido, **cualquier señal externa con adscripción a un Espacio Natural** es motivo de este Manual. Por lo que cualquier actuación al respecto dependerá de lo que determine la administración competente y la normativa que en ese momento esté vigente. Será, sin embargo, esencial promover por parte de la Consejería de Medio Ambiente la señalización que oriente a los visitantes a los Espacios Naturales desde el exterior de éstos.

El **Manual** se configura como **norma e instrumento básico de referencia** que servirá para el desarrollo de toda la **señalización de Uso Público** que vaya a ser instalada en el ámbito de los Espacios Naturales de la Comunidad Autónoma Andaluza.

En el Manual se tratan tanto las prescripciones y desarrollos gráficos básicos de la señalización, como los técnicos (constructivos, de instalación y de mantenimiento). En este último apartado se especificarán las definiciones gráficas, las cimentaciones, las estructuras y los soportes gráficos (se incluyen detalles constructivos en el CD-ROM que acompaña al presente manual).

Las soluciones gráficas y constructivas de las señales se han elaborado atendiendo básicamente a los siguientes criterios:

- **Sencillez** en los diseños estructurales.
- **Facilidad** en los procesos de montaje e instalación.
- **Calidad** en los suministros, en la instalación y mantenimiento.
- **Economía** en los costes y los recursos de instalación y mantenimiento.
- **Versatilidad** en la utilización de los elementos constructivos.

Las soluciones adoptadas se constituyen como esenciales, en ningún momento se ha pretendido recoger toda la gama disponible en el mercado de productos que permitan incorporarse a la constitución de las señales, sino que se ha realizado una selección atendiendo a los criterios descritos anteriormente.

De esta forma puede parecer, por ejemplo, que apartados como el mantenimiento son excesivamente pobres en su tratamiento, no siendo realmente así, ya que si se atiende al segundo criterio de las soluciones es más rentable la sustitución de elementos parciales que la reparación in situ de éstos.

I. Elementos Generales de Identidad Gráfica

Colores para fondo	9
Tipografías	10
Flecha	12
Pautado	13
Pictogramas	15
Cartografía	30

II. Señal de Entrada

II.1 Señal de Entrada	38
-----------------------	----

III. Señal Perimetral

III.1 Señal Perimetral	45
------------------------	----

IV. Señales de Posición

IV.1 Señal Direccional	47
IV.2 Señal de Localización	55
IV.3 Señal Orientativa	58
IV.4 Señal de Identificación	60
IV.5 Señal de Identificación y Recomendaciones	64

V. Señales Interpretativas

V.1 Señales Informativas	
V.1.1 Mapa de Uso Público	68
V.2 Señales Interpretativas del Patrimonio	
V.2.1 Señal Temática	71
V.2.2 Señal Complementaria	74
V.2.1 Señal de Hito	77
V.3 Señales Interpretativas del Paisaje	
V.3.1 Señal Panorámica	80
V.3.2 Señal Complementaria del Paisaje	82

VI. Señales de Itinerario

VI.1 Señal de Inicio	85
VI.2 Baliza en Sendero	92
VI.3 Señal Fin de Itinerario	94

Anexo I: Otras necesidades de señalización

97

Anexo II: Normas y Recomendaciones Generales para la elaboración de los contenidos de las señales interpretativas y de itinerario

102

Anexo III: Manual técnico

1. Cimentación	103
2. Estructura	104
3. Soporte gráfico	107

Anexo IV: Condiciones técnicas

1. Hormigón	112
2. Madera	116
3. Acero galvanizado	121
4. Panel de aluminio	137

Detalles Constructivos

I. Elementos Generales de Identidad Gráfica





Colores para fondo

PANTONE 617



Como fondo de bandeja para todas las señales.

60% PANTONE 617



Para la marca genérica apareciendo desde el ángulo inferior derecho en las señales Perimetrales, de Identificación y de Recomendaciones.

PANTONE 356



Para la banda izquierda sobre la que aparecerá en blanco la marca genérica de la Junta de Andalucía.



Tipografías

News Gothic

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890
! ". \$ % & / () = ? ;

News Gothic Negrita

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890
! ". \$ % & / () = ? ;

News Gothic Cursiva

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890
! ". \$ % & / () = ? ;



Tipografías

COLORES DE TIPOGRAFÍAS

Se podrá hacer uso de diferentes colores, dentro de la tipografía **News Gothic**, con el fin de resaltar recomendaciones, normativas, mensajes institucionales, citas bibliográficas, etc.

- Empleo del **Color Rojo** para texto referente a normas y recomendaciones.

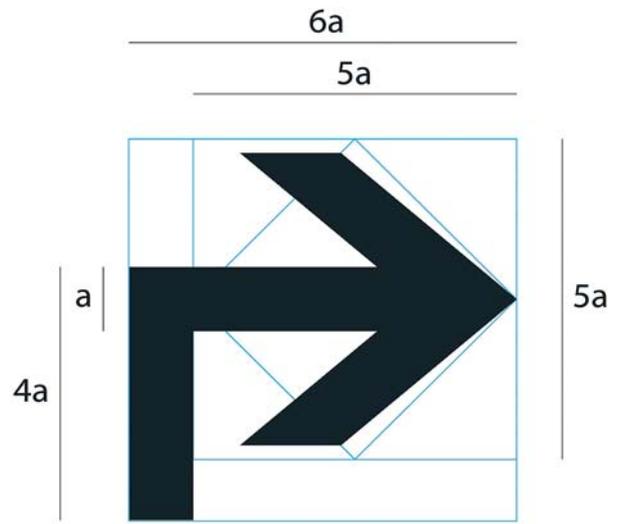
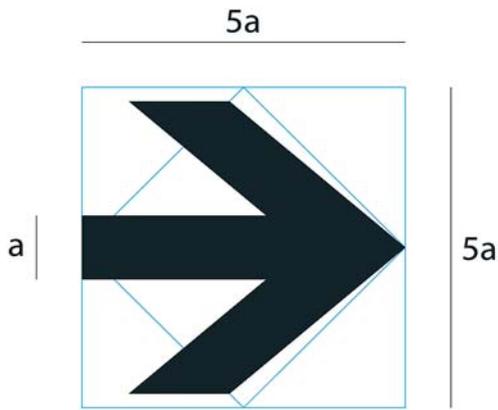
“ATENCIÓN: el servicio de recogida de residuos no es diario, por ello es preferible que lleve su basura al contenedor de su población, así evitaremos malos olores. Gracias.”

- Empleo del **Color Azul** para citas bibliográficas e históricas.

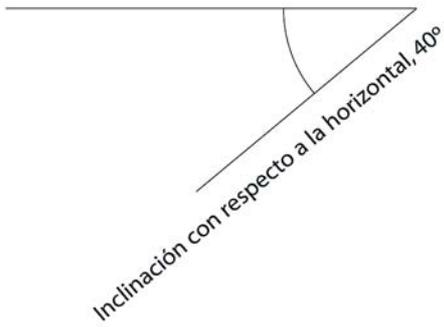
“El área forestal viene mermándose considerablemente desde hace muchos años, como puede verse... Hasta tal punto ha llegado la destrucción en el término de Marfá, que no quedan ya en él más pinos y encinas que las que vegetan en la Dehesa de la Alfahura, hermoso y bien conservado monte perteneciente al Excmo. Sr. Duque de Medina Sidonia y verdadera providencia para el pueblo de Marfá, pues es el único sitio que tiene ya para surtirse de maderas y leñas”.

J. Olazábal (1898).

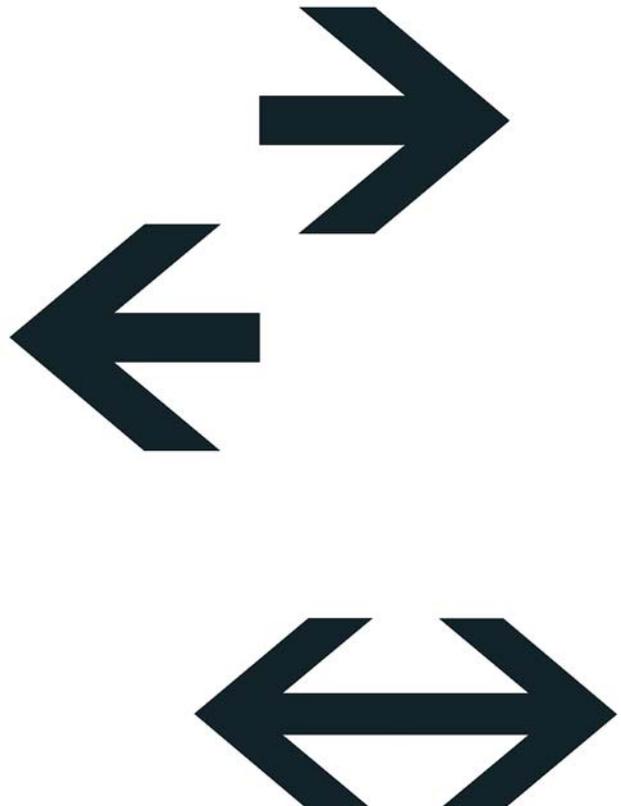
Flecha



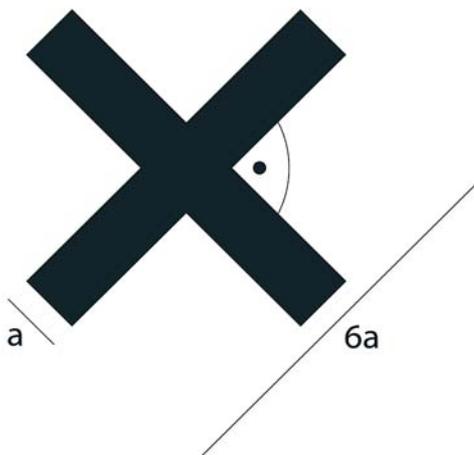
Flecha acodada



Disposición de las flechas en equipamientos de doble sentido de circulación



Dirección errónea



Pautado

LOGOTIPO DEL ESPACIO

El signo identificativo de cada espacio natural aparecerá en el margen superior derecho. Este espacio no podrá ser utilizado para la representación de ningún otro tipo de información.

PARQUE NATURAL
Cabo de Gata-Níjar 

SÍMBOLO GENÉRICO COMO FONDO

Aparece por el margen inferior derecho de la bandeja, rotada 45°.
Únicamente en señales de identificación e identificación y recomendaciones.

Color 60%. PANTONE 617

JUNTA DE ANDALUCÍA

BANDA INTEGRAL

Sólo en la señal de entrada.

La banda verde, PANTONE 356, cubre de abajo a arriba la señal. Margen izquierdo de la bandeja.

RESTO DE LAS SEÑALES

Margen izquierdo de la bandeja.

La banda verde, PANTONE 356, se interrumpe y no llega a sangrar por encima de la bandeja.

Abajo, la marca genérica de la Junta de Andalucía. Siempre en blanco.



LOGOTIPO PATROCINADOR INSTITUCIONAL

En aquellas señales en donde no se especifica, se situará en la parte inferior izquierda de la señal.

Normas y recomendaciones para el uso de pictogramas

CONSIDERACIONES PREVIAS

Con el uso de pictogramas se pretende facilitar al usuario de una manera visual, atractiva y sencilla la información relevante acerca del Uso Público. No obstante dicha información ha de presentarse de un modo ordenado y estableciendo prioridades en función de los principales mensajes a transmitir.

Este listado de pictogramas **no se considera** en ningún momento **un muestrario cerrado**, sino que se podrán ir incorporando nuevos elementos a medida que se vayan definiendo nuevas instalaciones, recursos de interés, servicios y actividades.

Por otro lado existen una serie de pictogramas para cuya selección o empleo es conveniente contemplar una serie de consideraciones y directrices más específicas, a fin de evitar transmitir una información confusa, errónea o inadecuada.

RECOMENDACIONES GENERALES. ORDEN Y NÚMERO MÁXIMO DE PICTOGRAMAS

■ En las señales correspondientes a las tipologías Identificación y Recomendaciones, Temáticas y de Itinerario, el orden de representación, de izquierda a derecha, será el siguiente:

- Pictogramas relativos a Instalaciones y Servicios.
- Pictogramas relativos a Actividades y Recursos de Interés.
- Pictogramas relativos a Recomendaciones de Uso.

■ El número recomendable de pictogramas generales relativos a recomendaciones de uso será el de seis para las tipologías Identificación y Recomendaciones, ocho para Itinerario y diez para las Temáticas.

■ En señales direccionales, en la que pueden coexistir dos pictogramas, en función de los caracteres del texto, tendrán prioridad aquellos relativos a Instalaciones y Servicios del Espacio Natural Protegido, y dentro de los mismos, los relativos a instalaciones de acogida e información.

■ En las señales de localización, en las que está contemplado únicamente el uso de un solo pictograma, se seguirán las mismas directrices que en el caso anterior.

■ Dentro de la información gráfica de las señales temáticas de Uso Público e Itinerario (mapas, croquis...), se procurará, en la medida de lo posible, la simplificación de la información, a fin de evitar una excesiva concentración de pictogramas, especialmente en poblaciones o áreas de especial relevancia en cuanto al Uso Público. En cualquier caso, tendrán **preferencia** aquellos pictogramas relativos a instalaciones y servicios y, dentro de éstos, los que indiquen **instalaciones de acogida e información**.

■ Siguiendo con la representación de pictogramas en mapas y croquis, allí en donde existan instalaciones del mismo tipo muy próximos (por ejemplo senderos que partan del mismo casco urbano), en el caso que sea necesario para una simplificación de la información, estas instalaciones podrán agruparse en un único pictograma.

USO DE PICTOGRAMAS

Pictogramas relativos a Instalaciones y Servicios.

■ El uso de pictogramas relativos a instalaciones y servicios se restringirá a aquellos que bien sean de la **titularidad** de la **Consejería de Medio Ambiente y estén recogidos como tal en el inventario de la misma**, o bien exista un **convenio** para la gestión y mantenimiento con otros organismos públicos o privados.

Normas y recomendaciones para el uso de pictogramas

- El empleo de pictogramas relativos a instalaciones de alojamiento y restauración se restringirá únicamente a aquellas que, siendo **titularidad** de la **Consejería de Medio Ambiente**, estén **en funcionamiento** y **cumplan la normativa establecida** por la Administración competente **en materia turística**.

PICTOGRAMAS RELATIVOS A ACTIVIDADES

- El uso de este tipo de pictogramas se restringirá a aquellas actividades bien contempladas en los **documentos normativos del Espacio Natural Protegido**, o bien **autorizadas** por la **Administración competente** en materia deportiva y de turismo activo o ecoturismo.
- En cualquier caso se recogerá únicamente la oferta de actividades que cumplan la normativa establecida por la Administración competente en materia deportiva o de turismo activo.

PICTOGRAMAS RELATIVOS A RECURSOS DE INTERÉS

Como norma general, el uso de pictogramas para indicar aquellos recursos de interés relativos al patrimonio etnográfico y cultural se restringirá a aquellos recursos catalogados o inventariados como tales por la Administración competente en Cultura y Patrimonio.

El pictograma de Alimentos y Productos Artesanos y Ecológicos únicamente se usará para identificar a aquellos recursos que se encuentren acreditados u homologados como tales por la Administración competente (como por ejemplo para los productos recogidos dentro de la marca Parque Natural o aquellos determinados como ecológicos por la Consejería de Agricultura y Pesca).

PICTOGRAMAS RELATIVOS A OTRAS INSTALACIONES, DOTACIONES O RECURSOS DE INTERÉS.

Los pictogramas recogidos en el presente Manual están referidos únicamente a aquellas instalaciones, espacios, actividades, recursos, normas y recomendaciones de vinculación básica y directa con el Uso Público del Espacio Natural. No obstante puede haber ocasiones en los que fuera necesario o conveniente recoger en señales información acerca de instalaciones, servicios o actividades de distinta naturaleza o vocación, dotaciones básicas o complementarias de instalaciones como aparcamientos, zonas de juegos, áreas infantiles, barbacoas, aseos, recomendaciones específicas de uso de instalaciones, consejos y avisos acerca de riesgos en el medio natural, etc. En este caso se recurrirá a los pictogramas recogidos en las **normativas y/o Manuales Oficiales de los organismos competentes para su gestión**, si los hubiera, o a las **normas de señalización internacional** apoyadas en publicaciones de organismos de reconocido prestigio y competencia (p.e. Federación Española de Deportes de Montaña, Federación Española de Municipios y Provincias, Organización Mundial de Turismo, Comité Olímpico Internacional, etc...).

Normas y recomendaciones para el uso de pictogramas

USO DE COLORES PARA INDICAR LA DIFICULTAD EN LAS ACTIVIDADES.

Los colores abajo indicados se usarán para indicar, en el pictograma representativo de la actividad o instalación asociada, la dificultad de las mismas. Únicamente se emplearán en las señales que muestren el mapa u oferta de Uso Público del Espacio Natural, a fin de permitir al visitante una visualización sencilla de la mayor o menor facilidad de la realización de la actividad. No se usarán en la señal de Itinerario, ya que la dificultad viene reseñada en los datos técnicos de los mismos, y la introducción de colores adicionales puede dificultar la comprensión de la señal.

DIFICULTAD BAJA



DIFICULTAD MEDIA



DIFICULTAD ALTA



Pictogramas INSTALACIONES

Centro de Visitantes



Punto de Información



Ecomuseo



Aula de Naturaleza



Aula del Mar



Refugio



Campamento Público de Turismo



Casa Rural



Vivac



Pictogramas INSTALACIONES

Hotel de Montaña



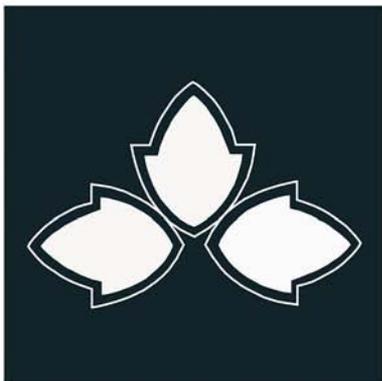
Área Recreativa



Parque de Fauna Silvestre



Jardín Botánico



Itinerario Botánico



Mirador



Observatorio



Zona de Acampada Controlada



Sendero Señalizado

Se puede usar girado hacia la derecha o hacia la izquierda



Pictogramas INSTALACIONES

Carril de Cicloturismo

Se puede usar girado hacia la derecha o hacia la izquierda



Ruta Ecuestre

Se puede usar girado hacia la derecha o hacia la izquierda



Ruta Marítimo Terrestre



Ruta Submarina

Se puede usar girado hacia la derecha o hacia la izquierda

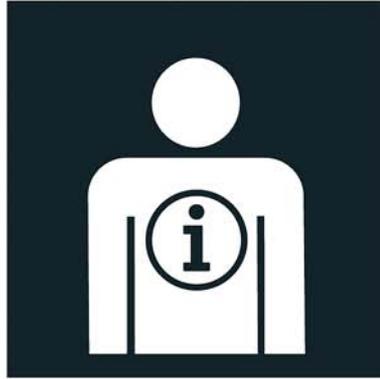


Pictogramas **SERVICIOS**

Tienda



Visitas con Monitor de la Naturaleza



Restauración



Expendición de Bebidas y Comida



Servicio de Transporte al Espacio Natural Protegido





Pictogramas **ACTIVIDADES**

Visita a Cuevas



Baño



Actividades Acuáticas



Vuelo Libre



Montañismo



Buceo



Pesca



Caza



Termalismo



Pictogramas **ACTIVIDADES**

Espeleología



Piragüismo, Canoa



Descenso de Cañones



Descenso en Bote



Esquí Alpino



Globo Aerostático



Hidropedales



Salto desde el Puente



Surf y Windsurf



Pictogramas ACTIVIDADES

Travesía



Observación de Fauna



Vuelo sin Motor



Pictogramas

RECURSOS DE INTERÉS

Monumento Natural



Formación Geológica de Interés / Cueva / Sima



Árboles Singulares



Nacimiento de Manantial



Restos Arqueológicos



Sitio de Interés Etnográfico



Elemento Arquitectónico de Interés



Piscifactoría



Vivero



Pictogramas RECURSOS DE INTERÉS

Embalse



Playa



Fuente



Molinos, Batanes, Norias,
Ingenios Hidráulicos



Aljibes, Cisternas,
Depósitos Tradicionales



Salina Tradicional



Era Tradicional



Almazara, Molino de Aceite



Lagar



Pictogramas

RECURSOS DE INTERÉS

Alimentos y Productos
Artesanos y/o Ecológicos



Vista Panorámica



Restos Submarinos



RECOMENDACIONES DE USO

Evite hacer ruido



Respete los bienes y
propiedades privadas



Deposite la basura en
contenedores



Manténgase en los caminos



Instalación accesible



Precaución, carretera próxima



Pictogramas RECOMENDACIONES DE USO

No se permite encender fuego



No se permite la acampada libre



No se permite la recolección de minerales y rocas



No se permite la recolección de plantas



No se permite la captura de animales



No se permite el marisqueo



No se permite la captura de flora submarina



No se permite la captura de fauna submarina



No se permite circular en vehículos motorizados



Pictogramas RECOMENDACIONES DE USO

No se permite circular en motocicletas



No se permite la pesca



No se permite el baño



Prohibido el paso con perros y otros animales de compañía



Prohibida la pesca submarina



Prohibida la caza



Prohibido los quads



Prohibido circular con vehículos motorizados fuera de las vías permitidas



Cartografía. Gama de verdes

Pantone
617 C



Pantone
299 C



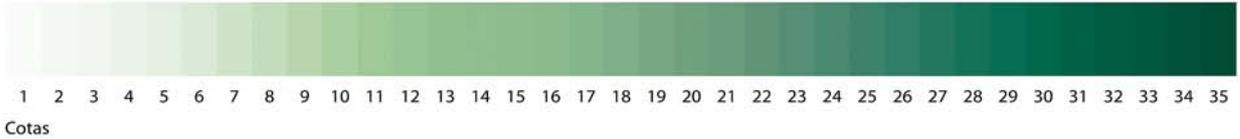
Aguas continentales

Pantone
293 C



Mar, océano

Gama de **colores verdes** para la representación de paisajes donde predominen las masas de vegetación o zonas de montaña.



Cartografía. Gama cálida

Pantone
617 C



Pantone
299 C



Aguas continentales

Pantone
293 C



Mar, océano

Gama de **colores cálidos** para la representación de paisajes costeros, zonas áridas o aquellos espacios donde no predominen las masas de vegetación.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35
Cotas



Cartografía. Gama cálida

Pantone 617 C



Pantone 299 C



Aguas continentales

Pantone 293 C



Mar, océano

Tanto en esta gama como en la gama de verdes, en la representación de mares u océanos, se utilizará un **degradado lineal**, partiendo del Pantone 299 C para las zonas más someras, al Pantone 293 C para las zonas más profundas.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35

Cotas



Cartografía. Cromatismo y tipografía

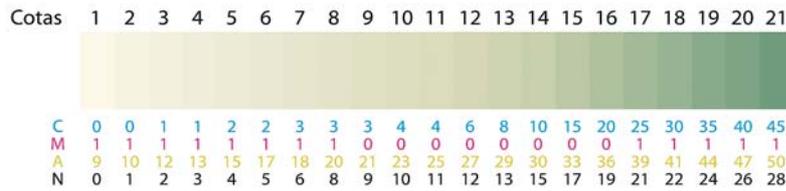
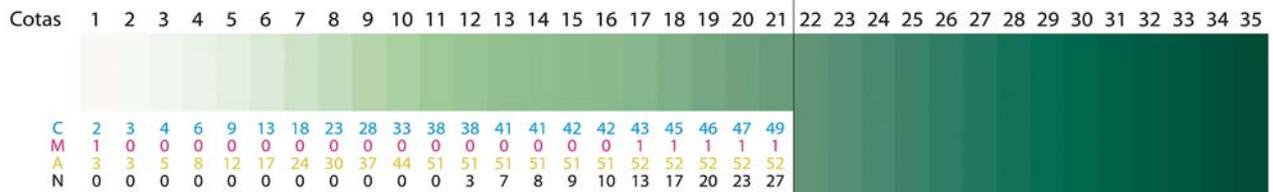
COLORES

Se representan en esta página las dos gamas de colores a emplear, una u otra, según la tipología, altitud, o similitud cromática con el paisaje.

Se puede comenzar y terminar la escala en cualquier parte de ésta, elegir los tonos, bien en orden correlativo o bien alternándolos, de forma que se salte siempre un color, lo que creará mayor contraste. En cualquier caso únicamente se elegirá **una sola gama** dentro de la misma señal.

Relación en cuatricromía. CMAN

Gama de verdes



Gama cálida

Gama común

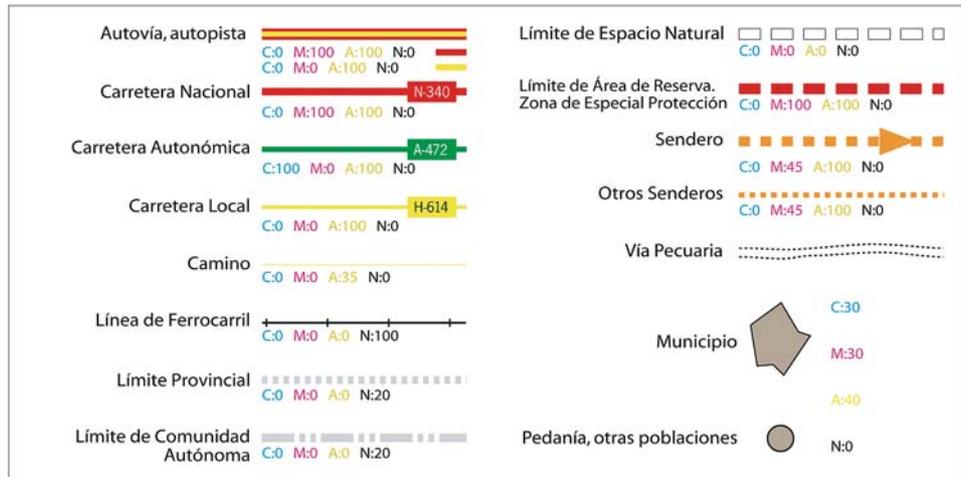
FONDO Bandeja



Aguas continentales



Mar, oceano



TIPOGRAFÍA

Se utilizará siempre la News Gothic.

News Gothic normal:

Elementos creados por el hombre y núcleos de población pequeños.

Provincia de Córdoba

Casa de la Umbria

News Gothic italic o cursiva:

Elementos geográficos o naturales.

Sierra de los Algarrobos

Río Viar

▲ *Pico del Jarro*

News Gothic bold o negrita:

Instalaciones de uso público y núcleos de población de cierta importancia.

Cueva del Agua



El Pedroso

Almería

Cartografía, tramas y símbolos

CONSIDERACIONES GENERALES

El uso de tramas y símbolos se contemplará cuando la información aportada por la topografía del terreno, representada mediante curvas de nivel, no aporte ninguna información relevante y/o fácilmente comprensible por el usuario. Las tramas y símbolos se emplearán en los siguientes casos:

- Representación de Espacios Naturales en **entornos marismos y lagunares**, de escaso desnivel topográfico.
- Representación de Espacios Naturales o de sectores del mismo, de **reducidas dimensiones y escaso desnivel**.
- Representación de **instalaciones y su entorno**, allí donde coexistan varios, o bien dicha instalación tenga una cierta extensión.
- **Itinerarios de corto recorrido**, en el interior de instalaciones tipo Área Recreativa, Parque de Fauna Silvestre, Jardines Botánicos, o en el entorno de Centros de Visitantes, etc...

ASPECTOS A REPRESENTAR

Mediante el uso de tramas y símbolos se representarán:

a) Formaciones Vegetales. A título de ejemplo se pueden citar:

- Bosque de quercíneas (alcornocal, quejigal, robledal, encinar...).
- Bosque de coníferas (pino laricio, pino carrasco, pino piñonero...).
- Matorral / vegetación arbustiva en general (p.e. lentiscar, piornal, retamal...).
- Pastizal.
- Bosque de ribera (saucedas, olmedas, choperas, fresnedas...).
- Vegetación lagunar y perilagunar en sentido amplio...).
- Otras formaciones (sabinars, enebrales, bojadas, eucaliptales...).

b) Aprovechamientos y usos del suelo. Ejemplos:

- Cultivos leñosos (frutales, olivares...).
- Cultivos herbáceos de regadío.
- Cultivos herbáceos de secano.
- Pastos.
- Zonas urbanas.

Cartografía, tramas y símbolos

c) Aspectos geomorfológicos. Ejemplos:

- Playas y cordón dunar.
- Marismas.
- Salinas.
- Formaciones kársticas (simas, dolinas...).

d) Áreas y componentes funcionales de Equipamientos de Uso Público. Para su representación se emplearán preferentemente símbolos y signos. Ejemplos:

- Aparcamientos.
- Edificios.
- Zonas recreativas (barbacoas, zonas de juegos...).
- Jardines y zonas ajardinadas.
- Zonas de acampada controlada.

PAUTAS Y RECOMENDACIONES PARA EL USO DE TRAMAS Y SÍMBOLOS

La finalidad de las tramas y símbolos será el facilitar al visitante una **información relevante** acerca de los principales hitos del recorrido, de una manera atractiva. **En ningún caso** su uso se concebirá para **una representación excesivamente rigurosa o exhaustiva** del lugar visitado.

Para favorecer una mayor comprensión de la señal, no se emplearán más de 8-10 tramas y símbolos en su elaboración. Las soluciones empleadas no deben ser complicadas y buscarán más una representación intuitiva de la realidad que una descripción detallada. A este aspecto se recomienda seguir las pautas generales en cuanto a tramas y símbolos empleados más comúnmente en representaciones cartográficas (Instituto Cartográfico de Andalucía, Instituto Geográfico Nacional).

Para la representación de formaciones vegetales constituidas a su vez por una serie de unidades de vegetación -por ejemplo un bosque de ribera constituido por olmedas, fresnedas, choperas- se usará una misma trama con una gradación de colores intuitiva, sobre la base de características fácilmente identificables como color de las hojas, tronco, etc.

Igualmente se distinguirá entre la vegetación natural y la introducida mediante la intervención humana, repoblaciones, ajardinamientos, cultivos, mediante la disposición de los motivos de las tramas según las direcciones de dichas actuaciones.

Las tramas y símbolos empleados se reflejarán en la correspondiente leyenda del mapa.

Cartografía. Ejemplos de tramas



Bosque de quercíneas



Cultivo de secano



Bosque de coníferas



Cultivo de regadío



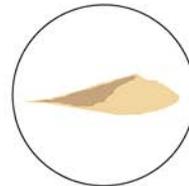
Bosque de ribera



Árboles frutales



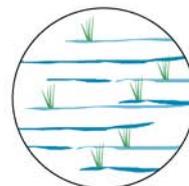
Vegetación perilagunar



Zona dunar



Matorral / monte bajo



Marismas



Eucaliptal



Salinas



Olivar



Vegetación submarina

Cartografía. Aplicaciones de tramas

Sendero Laguna de Medina

RESERVA NATURAL
Laguna de Medina

Longitud del trazado: **1 Km.**
 Duración (ida): **30 minutos**
 Grado de dificultad: **Baja**

Teléfono de interés:
 Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente,
 Tfno. 956 00 87 00.

La Laguna de Medina adquiere especial importancia al hablar de aves acuáticas. Y una de las mejores formas de conocer la vegetación y algunas comunidades de aves de este humedal es pasear por una de sus orillas. Para ello puede recorrer este sendero que llega hasta la zona este de la laguna.

El itinerario comienza con unas vistas generales de la laguna, acercándonos poco a poco a los márgenes de la misma. Continúa justo por la transición entre la vegetación de las campiñas, con palmitos, lentiscos y jaras, y la vegetación de la laguna, fundamentalmente de carrizos, juncos, eneas y tarajales.

Podremos descubrir las abundantes aves que se mueven entre la vegetación y por toda la lámina de agua. No es raro, además, que nos crucemos con algún meloncillo o conejo, con lagartijas y culebras... Y que nos alegren el paseo innumerables pájaros, como tarabillas, mosquiteros y curruacas.

Solamente podrá disfrutar del sendero si lo realiza en silencio, respetando la flora y la fauna. Es recomendable que utilice ropa poco llamativa y el uso de prismáticos. Esta laguna es un lugar excepcional, procure que lo siga siendo en el futuro.

Y recuerde:

El Arrayán

ESPACIO NATURAL
Doñana

112

- 1 Punto de Información, recepción, tienda
- 2 Aparcamiento Camping
- 3 Aparcamiento Público
- 4 Bar-Restaurante
- 5 Camping
- 6 Piznas Caravanas
- 7 Área Recreativa
- 8 Juegos de Niños
- 9 Área de Deportes
- 10 Aparcamiento de Bicicletas
- 11 Estanque
- 12 Aseos
- 13 Depuradora
- 14 Aseos
- 15 Equipo de Cloración
- 16 Depósito de Agua
- 17 Piscina
- 18 Duchas, fregaderos y fregaplatos
- 19 Fuente
- 20 Entrada Camping
- 21 Transformador

Y recuerde:

II. Señal de Entrada



- ● ● Fondo de bandeja:
● ● ● PANTONE 617
- ● ● Banda verde:
● ● ● PANTONE 356

Escala: 1:20

Se muestra el fondo de la bandeja y plinto sobre el que descansa.

II.1 Señal de Entrada

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Representa institucionalmente a la Junta de Andalucía como administradora del régimen de protección establecido en la 2/89 de Inventario. Se dispondrá de **dos formatos**, uno mayor y otro menor, cuya **elección** vendrá en función tanto de la **relevancia territorial y/o del Uso Público** del EN, como del **impacto visual** y del tipo de vía en el que se ubique.

LOCALIZACIÓN

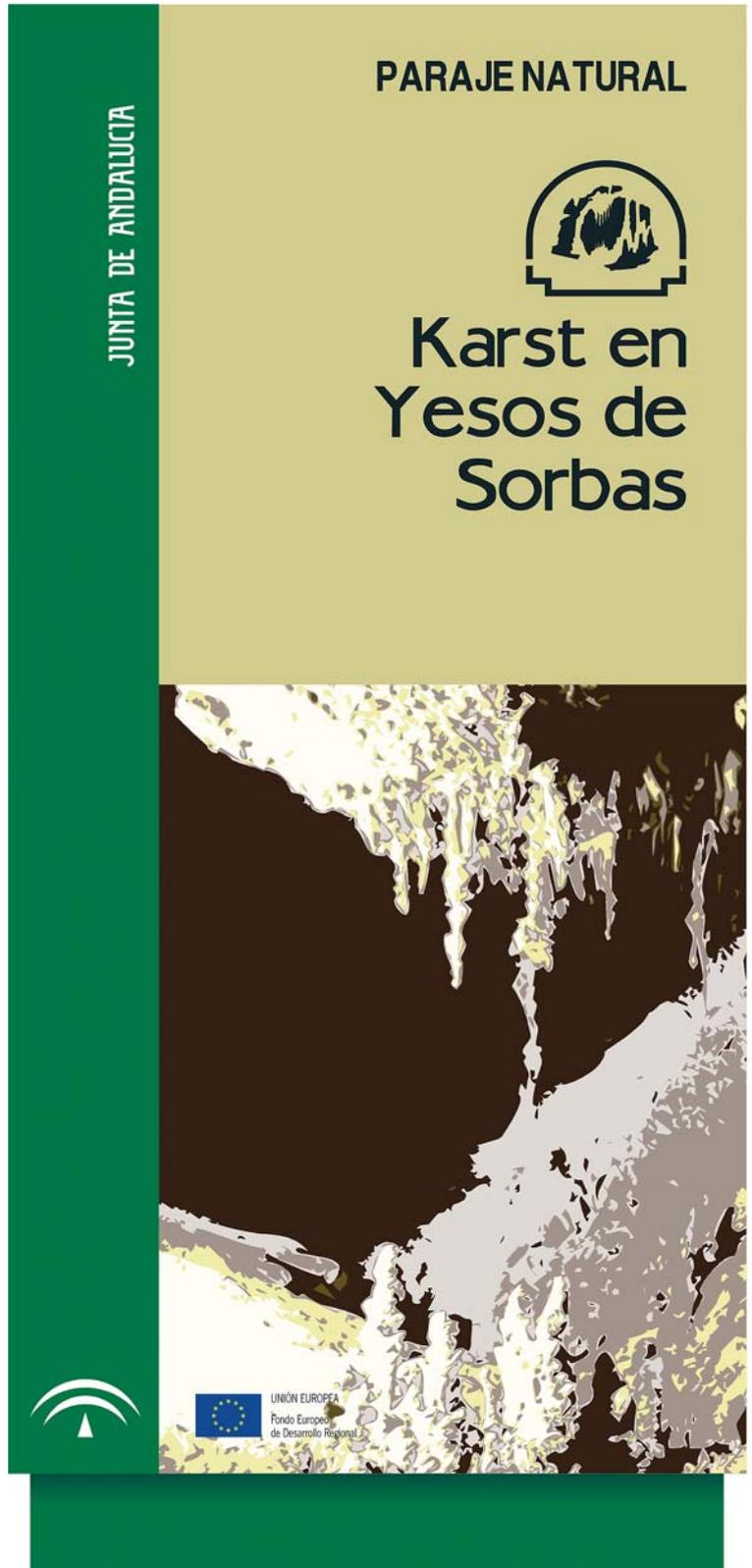
Deberá localizarse en las principales vías del acceso al EN, en un lugar abierto y respetando los criterios de implantación recogidos en las diferentes ordenanzas de las Administraciones Públicas competentes en carreteras. Se ubicarán en aquellos lugares en donde se tenga, según se accede al EN, un **paisaje o vista representativa del mismo**.

CONTENIDOS INFORMATIVOS

No contendrá información de ningún tipo, salvo la identidad Corporativa de la Junta de Andalucía y del EN.

FORMATOS

El formato mayor se usará en las entradas a Parques Naturales por vías de comunicación principales. El formato menor se usará en las entradas a Parques Naturales por vías de comunicación secundarias y, en general, para Parajes Naturales, Reservas Naturales y espacios protegidos de ámbito territorial reducido.



- ● ● Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- ● ● Banda verde:
PANTONE 356

Escala: 1:20

Se muestra el fondo de la bandeja y plinto sobre el que descansa.

II.1 Señal de Entrada Trasera

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Esta parte cumple la misión de **indicar** a los visitantes del Espacio Natural Protegido **que salen** del área de protección del mismo.

CONTENIDOS

No contendrá información de ningún tipo, salvo la Identidad Corporativa de la Junta de Andalucía y del Espacio Natural Protegido, así como la frase de despedida. Opcionalmente se podrá incluir la identidad corporativa del municipio en el que esté instalada dicha señal.



Escala: 1:22

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

200 x 400.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

II.1 Señal de Entrada

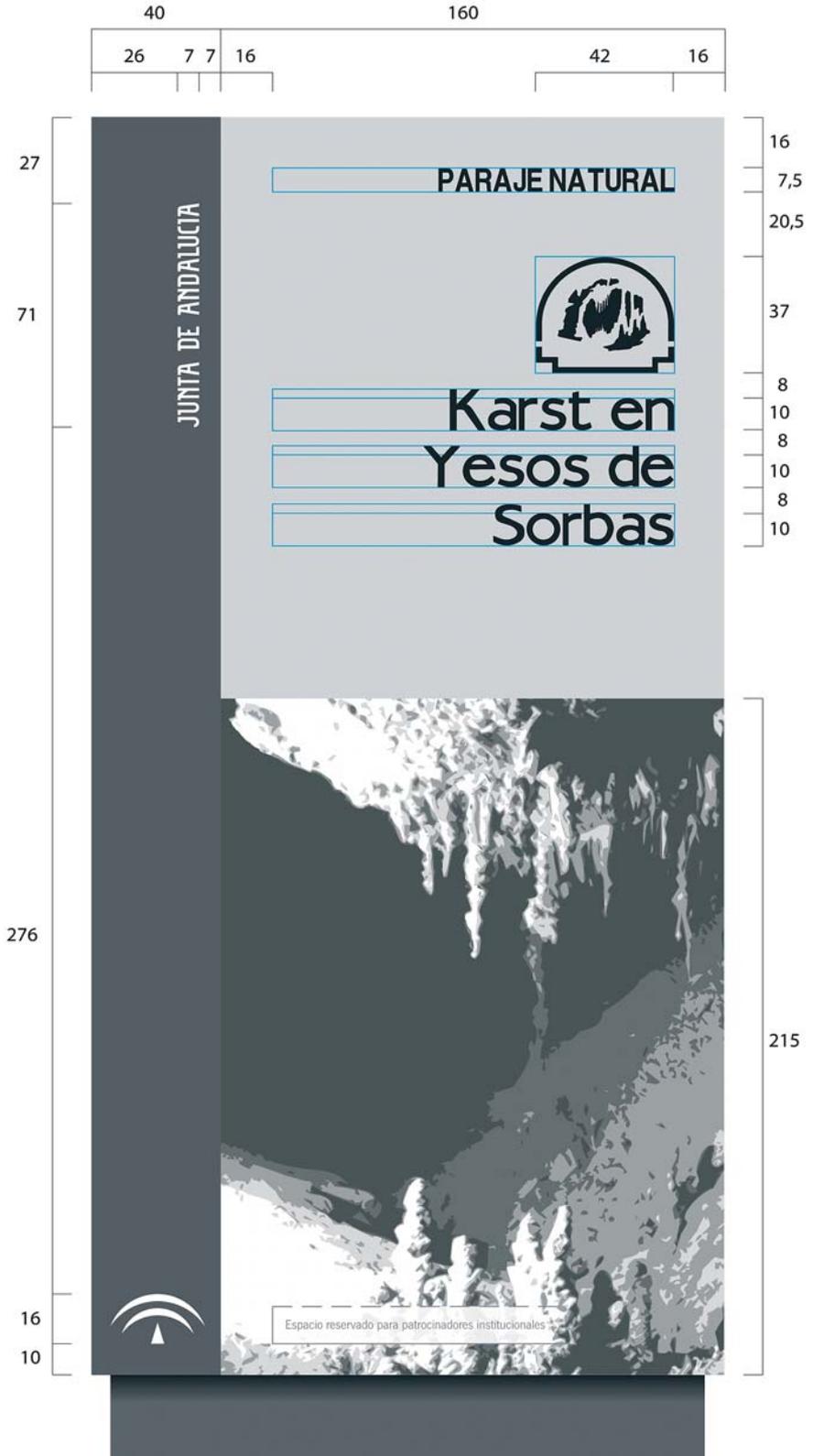
Formato mayor

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

La señal se compone de dos elementos principales: la franja verde izquierda, o franja corporativa, donde se integran los elementos identificativos de la Junta de Andalucía, sus colores y elementos –tipografía y símbolo– son los corporativos de la Junta de Andalucía, esta parte es común a todos los espacios protegidos.

El segundo elemento está definido por la identificación del espacio donde se aplique la señalización. Consta del nombre y símbolo, en sus tipografías Helvetica Condensed y Ambassador Light. Deberá mantener las proporciones y composición expresadas en el Manual de Identidad Gráfica de los EENN, así como el color negro. Se compondrá a partir del símbolo colocado a la derecha y el logotipo o texto identificador marginado hacia nuestra derecha. A su vez, una imagen representativa del espacio protegido cubrirá la parte inferior de la bandeja, hasta una altura que no sobrepasará los 215 cms desde la base, y será diferente en cada caso. Por esta razón, los colores de dicha imagen dependerán del tratamiento que a ésta corresponda.



Escala: 1:17

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

150 x 300.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

II.1 Señal de Entrada

Formato menor

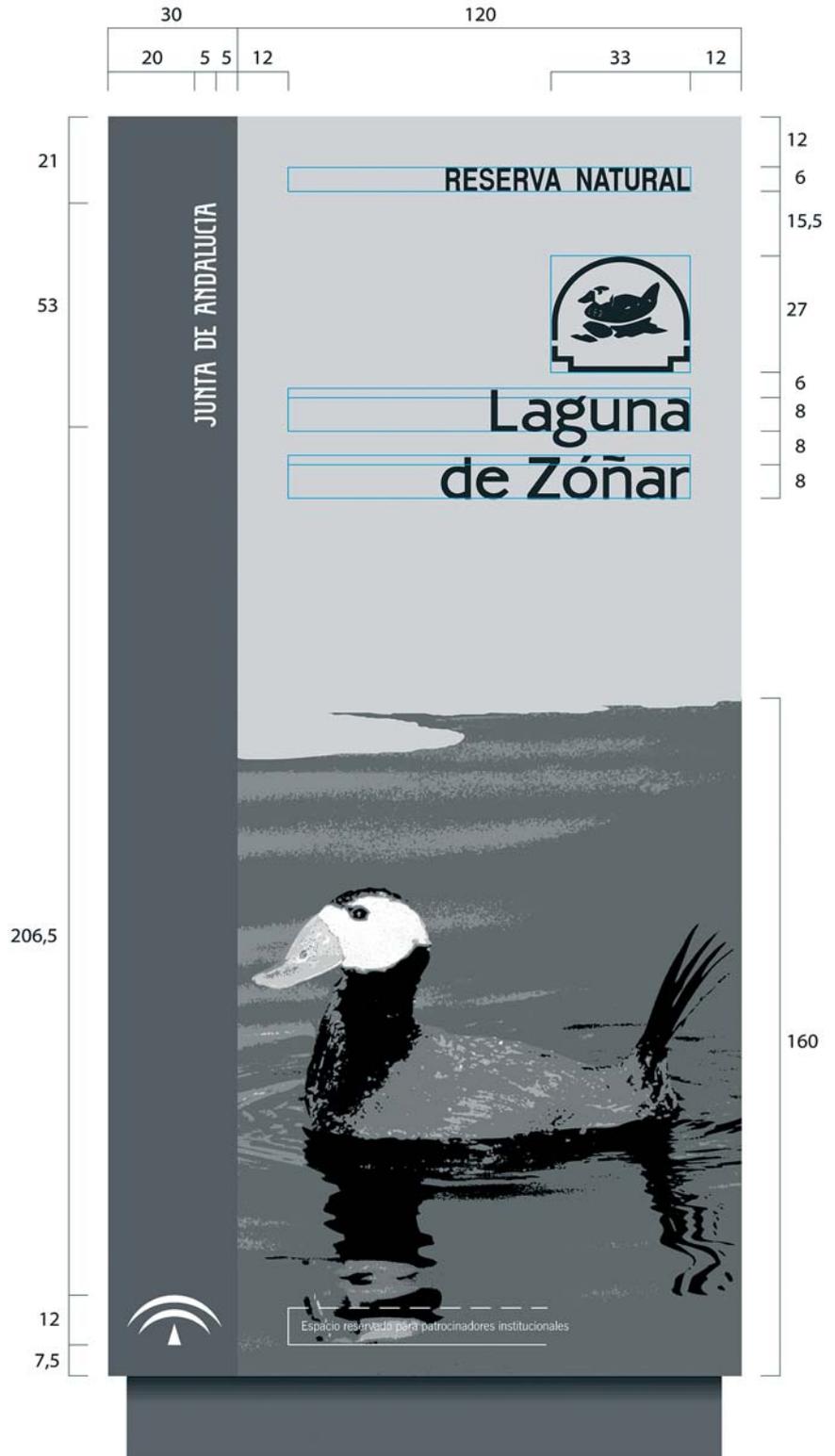
ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

La señal se compone de dos elementos principales: la franja verde izquierda, o franja corporativa, donde se integran los elementos identificativos de la Junta de Andalucía, sus colores y elementos –tipografía y símbolo– son los corporativos de la Junta de Andalucía, esta parte es común a todos los espacios protegidos.

El segundo elemento está definido por la identificación del espacio donde se aplique la señalización. Consta del nombre y símbolo, en sus tipografías Helvetica Condensed y Ambassador Light. Deberá mantener las proporciones y composición expresadas en el Manual de Identidad Gráfica de los EENN, así como el color negro. Se compondrá a partir del símbolo colocado a la derecha y el logotipo o texto identificador marginado hacia nuestra derecha.

A su vez, una imagen representativa del espacio protegido cubrirá la parte inferior de la bandeja, hasta una altura que no sobrepasará los 160 cms desde la base, y será diferente en cada caso. Por esta razón, los colores de dicha imagen dependerán del tratamiento que a ésta corresponda.



Escala: 1:22

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

200 x 400.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

II.1 Señal de Entrada Trasera. Formato mayor

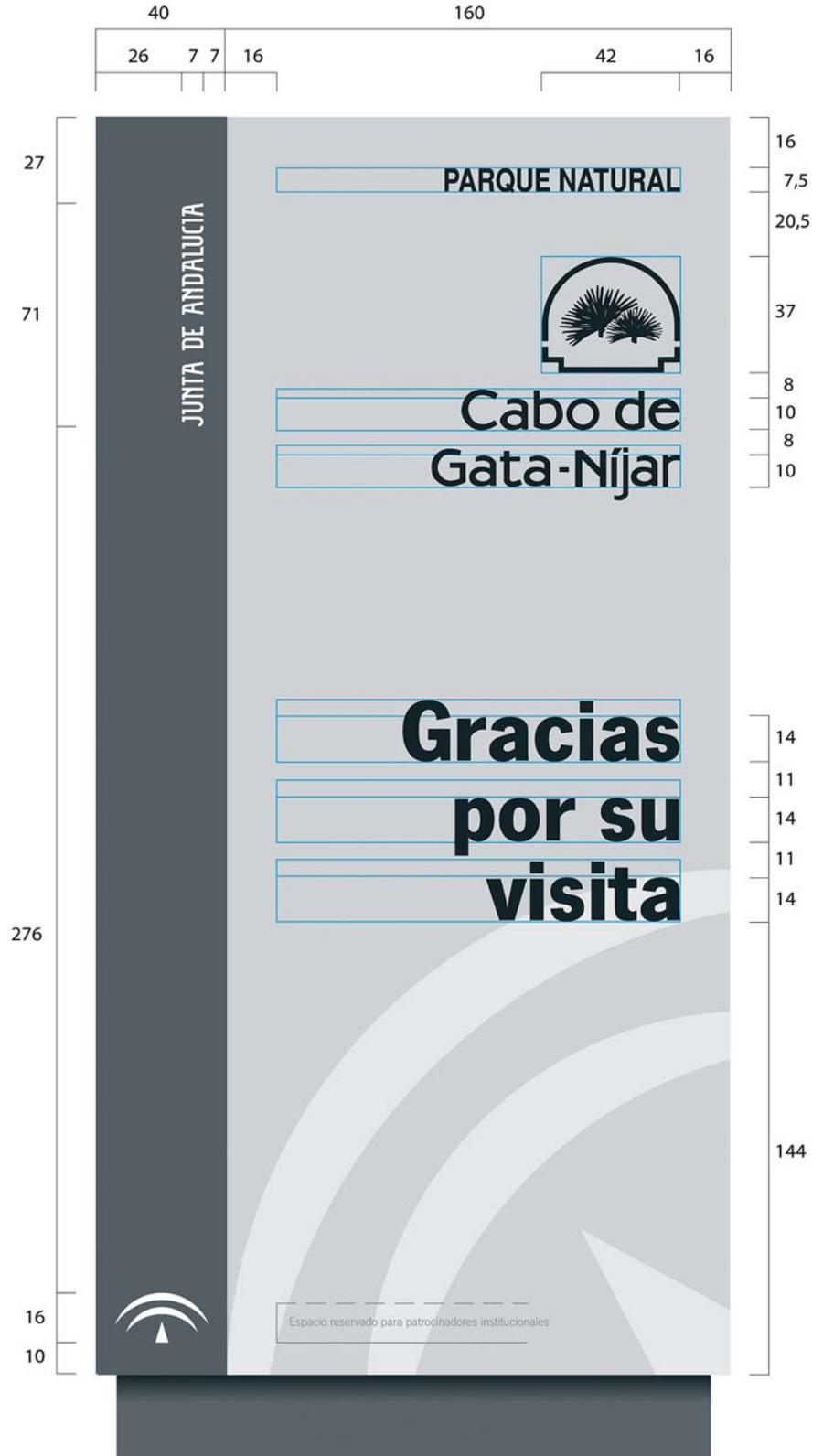
ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

La señal se compone de dos elementos principales: la franja verde izquierda, o franja corporativa, donde se integran los elementos identificativos de la Junta de Andalucía, sus colores y elementos –tipografía y símbolo– son los corporativos de la Junta de Andalucía, esta parte es común a todos los espacios protegidos.

El segundo elemento está definido por la identificación del espacio donde se aplique la señalización. Consta del logotipo y símbolo, en sus tipografías Helvetica Condensed y Ambassador Light. Deberá mantener las proporciones y composición expresadas en el Manual de Identidad Gráfica de los EENN, así como el color negro. Se compondrá a partir del símbolo colocado a la derecha y el logotipo o texto identificador marginado hacia nuestra derecha.

A su vez, una frase de despedida, en las dimensiones indicadas en el gráfico en News Gothic Bold hasta una altura que no sobrepasará los 208 cms desde la base.



Escala: 1:17

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

150 x 300.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

II.1 Señal de Entrada Trasera. Formato menor

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

La señal se compone de dos elementos principales: la franja verde izquierda, o franja corporativa, donde se integran los elementos identificativos de la Junta de Andalucía, sus colores y elementos –tipografía y símbolo– son los corporativos de la Junta de Andalucía, esta parte es común a todos los espacios protegidos.

El segundo elemento está definido por la identificación del espacio donde se aplique la señalización. Consta del logotipo y símbolo, en sus tipografías Helvetica Condensed y Ambassador Light. Deberá mantener las proporciones y composición expresadas en el Manual de Identidad Gráfica de los EENN, así como el color negro. Se compondrá a partir del símbolo colocado a la derecha y el logotipo o texto identificador marginado hacia nuestra derecha.

A su vez, una frase de despedida, en las dimensiones indicadas en el gráfico en News Gothic Bold hasta una altura que no sobrepasará los 158 cms desde la base.



Normas para la ubicación de señales de entrada

PRINCIPIOS GENERALES

- Las señales de entrada se ubicarán en las **principales vías de acceso** al espacio natural.
- **No** se instalarán señales en aquellos **accesos poco utilizados** por el visitante.
- En aquellos accesos en los que la señal de entrada pueda suponer un impacto visual, se valorará su utilización supliéndose por la señal perimetral
- El emplazamiento corresponderá a un **lugar abierto**, con suficiente visibilidad.
- El punto de ubicación debe informar al visitante de la entrada a un espacio natural protegido. Si la entrada coincide con un medio fuertemente modificado (invernaderos, vertederos u otras situaciones que no transmiten la esencia del paisaje), se buscará otro emplazamiento más idóneo, aunque no coincida con el límite legal. Estos casos se suplen con la señalización perimetral.
- Se respetarán los **criterios de implantación** recogidos en las diferentes ordenanzas de las Administraciones Públicas competentes en **carreteras**.

CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Visibilidad

Las señales han de ser **visibles** desde una distancia que no sea **inferior a 200 metros**. En caso contrario se cambiará el emplazamiento del cartel.

Nunca se ubicarán señales de entrada en los casos siguientes:

- A la entrada y salida de una curva y durante el recorrido de la misma.
- Próximas a cruces.
- En cotas inferiores a la de la calzada.
- En lugares cuya vegetación arbórea dificulte su visibilidad.
- En los cauces de escorrentía continua o discontinua o en sus proximidades.

Posición longitudinal

Se evitará que las señales de entrada perturben la visibilidad de otros carteles.

La distancia mínima entre señales será de 200 metros.

Posición transversal

En autovía y vía rápida la señales se colocarán de forma que su borde más próximo diste al menos 3 metros del borde exterior de la calzada, y 0,7 metros del borde exterior del arcén.

Con restricciones de espacio -por ejemplo junto a una barrera rígida- el borde más próximo de una señal se podrá colocar a un mínimo de 0,7 metros del borde de la restricción más próximo a la calzada, siempre que con ello no se disminuya la visibilidad disponible.

En carreteras convencionales se colocarán de forma que su borde más próximo diste al menos:

- 2,5 m del borde exterior de la calzada, ó 1,5 metros donde no hubiere arcén, que se podrán reducir a 1 metros previa justificación.
- 0,5 metros del borde exterior del arcén.

III. Señal Perimetral



Escala: 1:5

Escala:
Expresadas en cm.

Formato:
50 x 44.

Croquis:
En azul, la retícula base.

Montaje:
Véase el Manual técnico.

III.1 Señal Perimetral

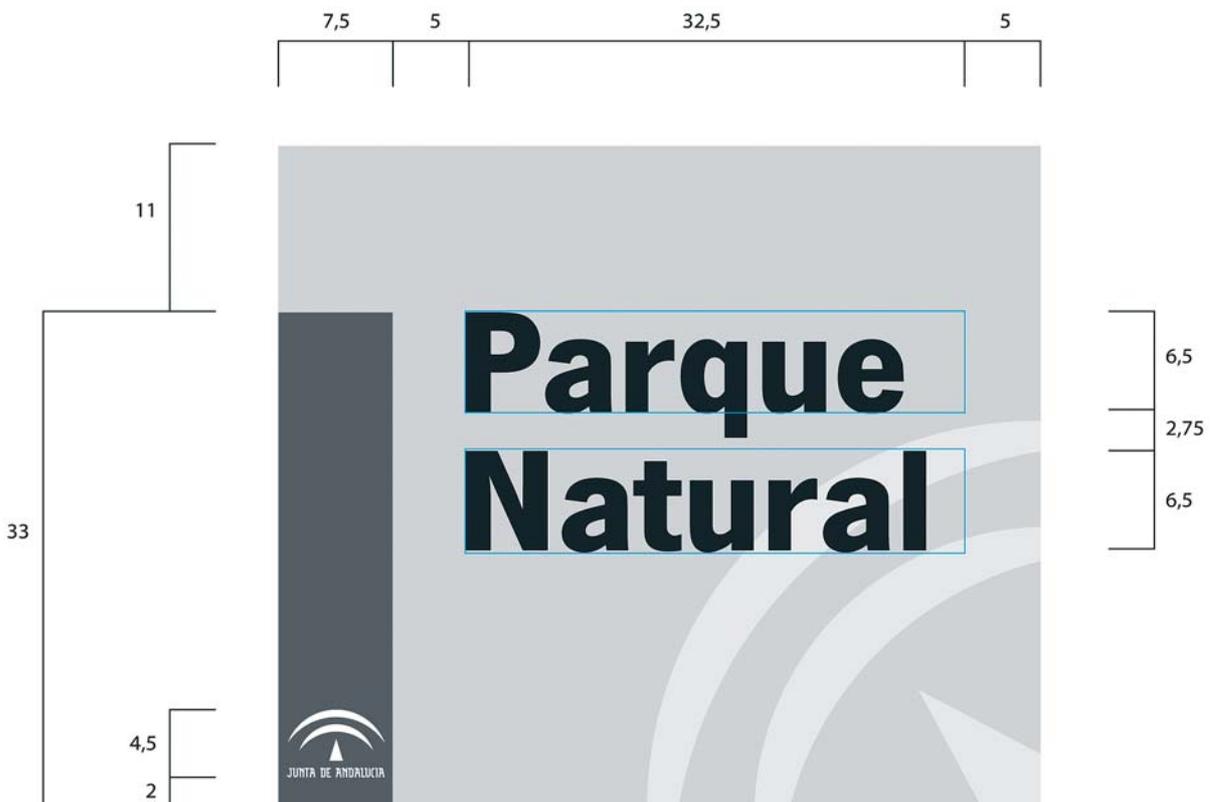
ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

Se compone de la franja corporativa más la bandeja con el símbolo genérico en reproducción parcial girado a 45°, partiendo del vértice inferior derecho. Además del texto correspondiente a la figura de protección del espacio natural, marginado a la izquierda. Éste no dejará nunca un espacio libre a la izquierda inferior a 5 cms, respecto al borde derecho de la franja corporativa de la señal.

TIPOGRAFÍA

El texto identificativo debe de estar en News Gothic Bold entre los Cuerpos 280 (preferentemente) y 200 puntos.



IV. Señales de Posición

- IV.1 Señal Direccional
- IV.2 Señal de Localización
- IV.3 Señal Orientativa
- IV.4 Señal de Identificación
- IV.5 Señal de Identificación y Recomendaciones



- Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- Banda verde
PANTONE 356

Escala: 1:10
Representación completa
de la señal: bandeja, y patas.

IV.1 Señal Direccional

PRESENTACIÓN



- ● ● ● Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde
PANTONE 356

Escala: 1:10

Se muestran los fondos de las bandejas pero no sus soportes.

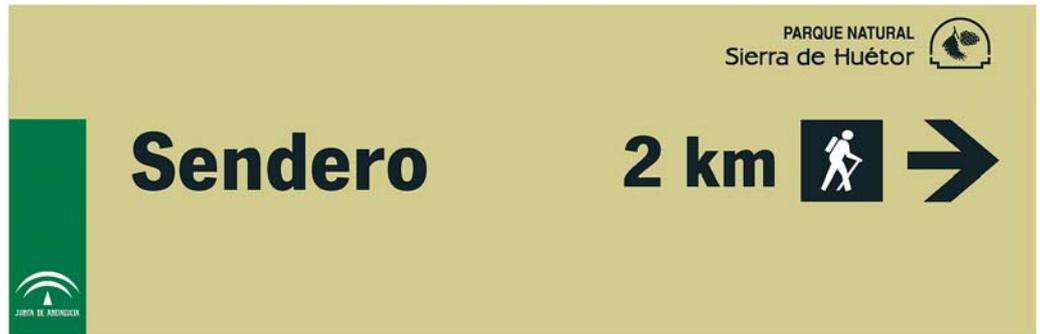
IV.1 Señal Direccional

PRESENTACIÓN

CRITERIOS GENERALES DE ELABORACIÓN DE CONTENIDOS EN SEÑALES DIRECCIONALES

■ Señales direccionales con una sola línea de información

Para señales direccionales referidas a una instalación o espacio natural protegido o centro de interés, el texto reflejará la denominación del **tipo de instalación y/o de la figura de protección**, acompañado en el primer caso por el pictograma correspondiente.



Para señales direccionales referidas a centros de interés, predominará la denominación genérica del centro de interés (salina, molino, era, batán, etc.), acompañado del pictograma correspondiente.



- ● ● ● Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde
PANTONE 356

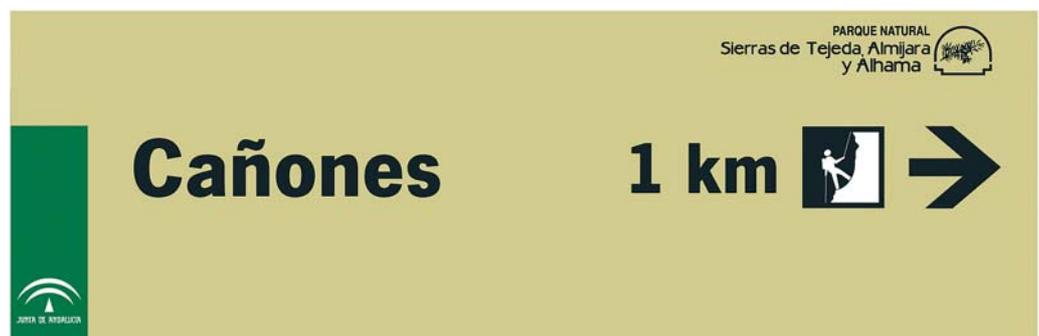
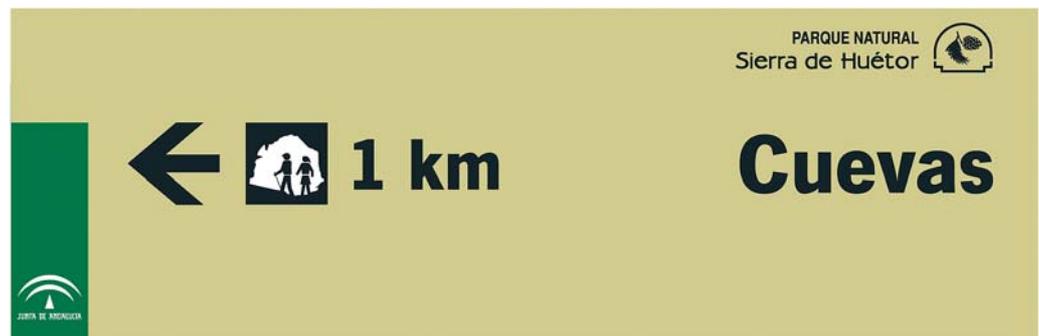
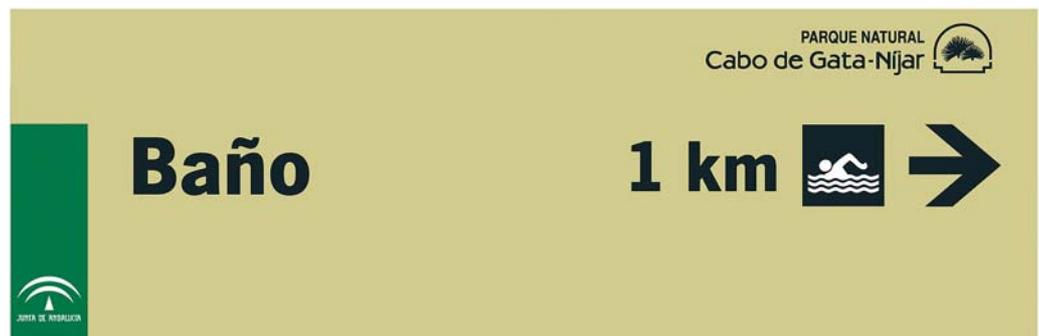
Escala: 1:10

Se muestran los fondos de las bandejas pero no sus soportes.

IV.1 Señal Direccional

PRESENTACIÓN

Para señales direccionales referidas a actividades, predominará la denominación genérica o abreviada de la actividad (baño, descenso de cañones, visita a cuevas , etc.), acompañado del pictograma correspondiente.



- ● ● Fondo de bandeja:
● ● ● PANTONE 617
- ● ● Banda verde
● ● ● PANTONE 356

Escala: 1:10

Se muestran los fondos de las bandejas pero no sus soportes.

IV.1 Señal Direccional

PRESENTACIÓN

■ Señales direccionales con dos líneas de información

Para el caso de una señal direccional referida a un **único punto**, la **línea superior** contendrá la **denominación del tipo de instalación**, centro de interés o tipo de figura de protección, y la **línea inferior** el **nombre propio** de la instalación, centro de interés o espacio natural.



-  Fondo de bandeja:
PANTONE 617
-  Banda verde
PANTONE 356

Escala: 1:10

Se muestran los fondos de las bandejas pero no sus soportes.

IV.1 Señal Direccional

PRESENTACIÓN

■ Señales direccionales con tres líneas de información

Estas señales son combinación de una bandeja con dos líneas de información y otra bandeja de una línea de información. En cada caso los criterios para la elaboración de contenidos serán los ya expresados para las señales direccionales respectivas.



Para el caso de una señal direccional referida a dos instalaciones de la misma tipología, se colocará la bandeja de menor grosor encima



Escala: 1:12

Croquis:

En azul, la retícula base.

Escala:

Expresadas en cm.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

Formato:

A: 135 x 10. C: 135 X 20.

B: 135 x 30. D: 135 X 13.

IV.1 Señal Direccional

Formato grande

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

Se utilizarán varios tipos de bandejas que compondrán, según las necesidades, la señal direccional.

Un módulo Ab que contendrá el logotipo y símbolo del espacio natural, siempre marginado a la derecha. Un módulo Bb y/o Cb, de diferentes alturas según el caso, que contendrá la información, que podrá marginarse a la derecha o a la izquierda, dependiendo ésto de la orientación marcada por la flecha.

Un módulo Db, que contendrá el logotipo de la Junta de Andalucía.

TIPOGRAFÍA

Para el epígrafe principal News Gothic Bold en cuerpo 320, en color negro.

Para los subepígrafes y distancias kilométricas, News Gothic Bold en cuerpo 280 y en color negro.



Escala: 1:9

Croquis:

En azul, la retícula base.

Escala:

Expresadas en cm.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

Formato:

A: 100 x 7,5. C: 100 X 15.

B: 100 x 22. D: 100 X 10.

IV.1 Señal Direccional

Formato pequeño

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

Se utilizarán varios tipos de bandejas que compondrán, según las necesidades, la señal direccional.

Un módulo Ab que contendrá el logotipo y símbolo del espacio natural, siempre marginado a la derecha. Un módulo Bb y/o Cb, de diferentes alturas según el caso, que contendrá la información, que podrá marginarse a la derecha o a la izquierda, dependiendo ésto de la orientación marcada por la flecha.

Un módulo Db, que contendrá el logotipo de la Junta de Andalucía.

TIPOGRAFÍA

Para el epígrafe principal News Gothic Bold en cuerpo 240, en color negro.

Para los subepígrafes y distancias kilométricas, News Gothic Bold en cuerpo 210 y en color negro.



- ● ● Fondo de bandeja:
- ● ● PANTONE 617
- ● ● Banda verde
- ● ● PANTONE 356

Escala: 1:10

Se muestran los fondos de las bandejas y el soporte de sustentación.

IV.2 Señal de Localización

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

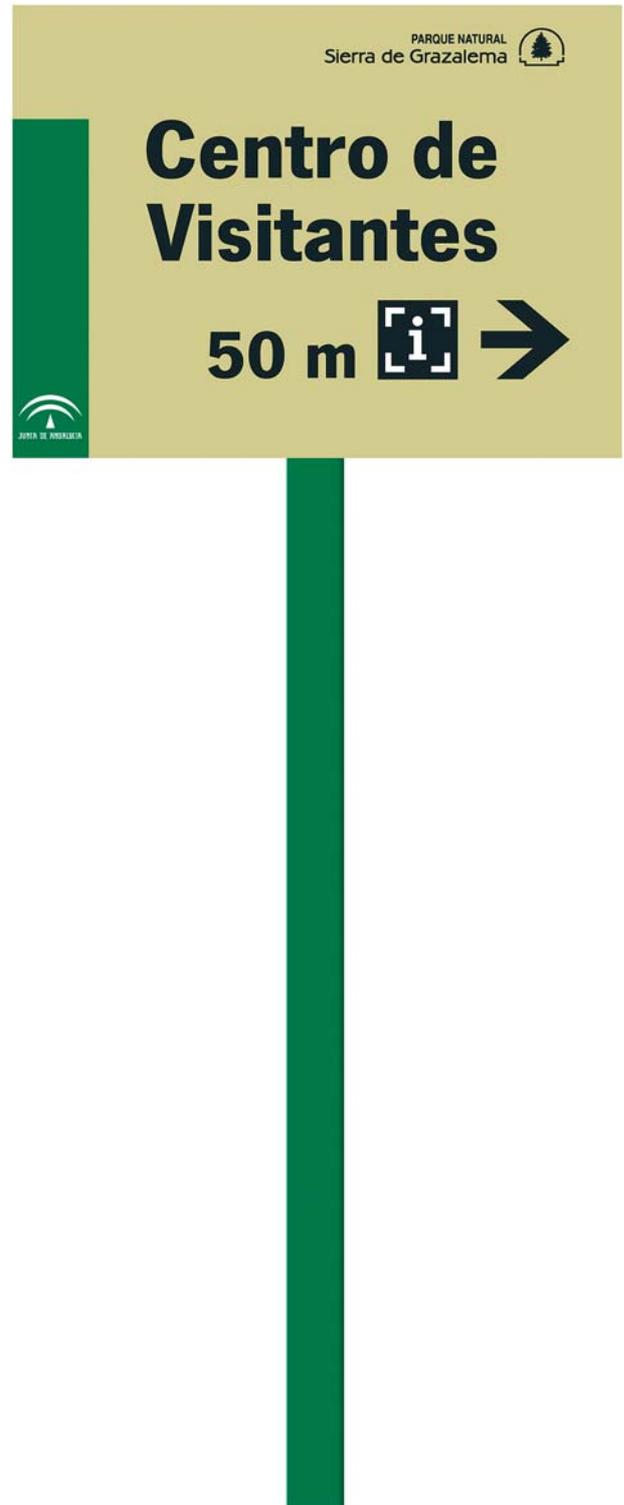
Indicarán al visitante del Espacio Natural Protegido la **proximidad** de una instalación de Uso Público o Centro de Interés.

La ubicación de las señales de localización contempladas en el actual MASUP quedarán restringidas **dentro** de los **límites del Espacio Natural Protegido**. Estas señales estarán emplazadas en carreteras de segundo orden (locales) o vías de servicio (p.e. de las distintas Confederaciones Hidrográficas...), carriles asfaltados o pistas forestales cuya competencia sea de la Consejería de Medio Ambiente) y que en general permitan el tránsito en turismos a una cierta velocidad. Siempre se utilizará, en estos últimos casos, el formato pequeño.

No se instalarán a una distancia **menor** de **50 metros** de la instalación o centro de interés, salvo que éstos no sean claramente distinguibles del entorno.

CONTENIDOS INFORMATIVOS

- Denominación del tipo de instalación o centro de interés.
- Pictogramas de las instalaciones y/o servicios de Uso Público, actividades o recursos de interés. Con el fin de no recargar de información la señal, sólo podrán aparecer dos pictogramas como máximo.
- Distancia kilométrica o métrica.
- Flecha orientativa.



Escala: 1:10

Escala:
Expresadas en cm.

Formato:
80 x 60.

Croquis:
En azul, la retícula base.

Montaje:
Véase el Manual técnico.

IV.2 Señal de Localización

Formato grande

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

Se compone de la franja corporativa en las medidas indicadas, quedando el resto de la señal destinado a la información necesaria.

El texto estará marginado a la izquierda y se podrá componer según las necesidades, con flecha y/o pictograma y la distancia kilométrica.

TIPOGRAFÍA

En la primera y segunda línea de texto se utilizará News Gothic Bold, en caja alta y baja, cuerpo 320. Para el texto auxiliar de las distancias kilométricas, el cuerpo 260 de News Gothic Bold. Todas en color negro.



Escala: 1:8

Escala:
Expresadas en cm.

Formato:
60 x 45.

Croquis:
En azul, la retícula base.

Montaje:
Véase el Manual técnico.

IV.2 Señal de Localización Formato pequeño

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

Se compone de la franja corporativa en las medidas indicadas, quedando el resto de la señal destinado a la información necesaria.

El texto estará marginado a la izquierda y se podrá componer según las necesidades, con flecha y/o pictograma y la distancia kilométrica.

TIPOGRAFÍA

En la primera y segunda línea de texto se utilizará News Gothic Bold, en caja alta y baja, cuerpo 240. Para el texto auxiliar de las distancias kilométricas, el cuerpo 195 de News Gothic Bold. Todas en color negro.



Fondo de bandeja:
PANTONE 617

Escala: 1:10

Se muestran las bandejas completas y los marcos. Se montan sobre un poste que no aparece completo, bien en una cara, como en el ejemplo, bien en diferentes caras.

IV.3 Señal Orientativa

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Esta señal permitirá al usuario de un itinerario o de una instalación, conocer:

- El **acceso inmediato** a un itinerario.
- El **recorrido preferente** y la distancia para llegar a una instalación de Uso Público o Centro de Interés.
- El **trayecto más corto** para acceder a alguno de los servicios o componentes funcionales de la instalación.
- En el caso de usuarios de un itinerario, indicarán la **continuidad** del mismo y sus posibles **bifurcaciones** o cruces.

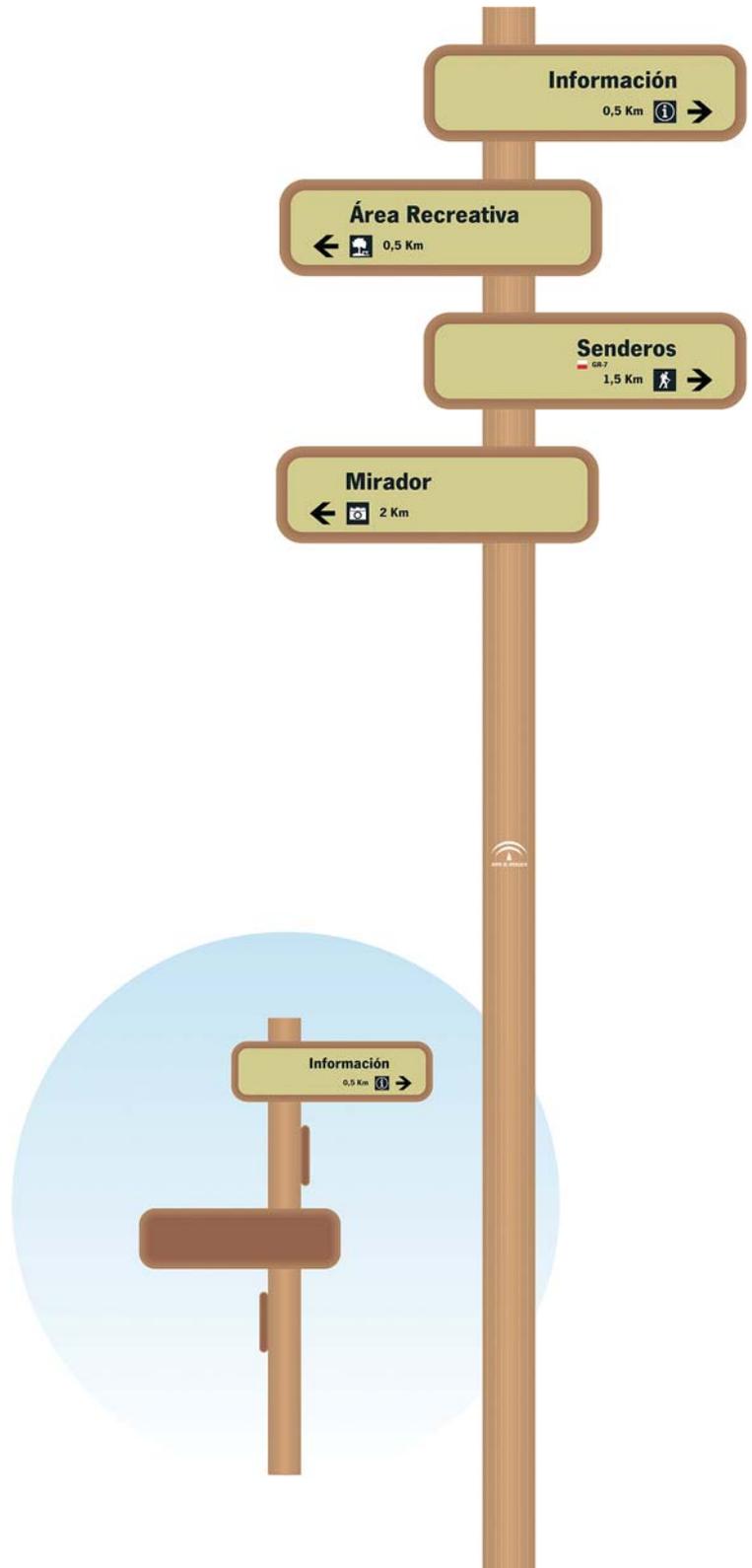
LOCALIZACIÓN

La señal se ubicará en **cruces** o **bifurcaciones** de las instalaciones consideradas, o bien en las inmediaciones del acceso a los distintos tipos de instalaciones de Uso Público.

CONTENIDOS INFORMATIVOS

Se recomienda un **máximo de 4 placas**, con dos líneas de información cada una. Los contenidos informativos podrán ser:

- Denominación de las instalaciones, centro de interés, servicio complementario o dotación a señalar.
- El pictograma relativo al mismo.
- Distancia kilométrica o métrica, salvo que esta distancia sea inferior a 50 metros o que la instalación, centro de interés o dotación sea visible desde el punto en donde se ubica la señal.



Escala: 1:3**Escala:**

Expresadas en cm.

Formato:

43 x 13.

40 x 10. bandeja visible.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

IV.3 Señal Orientativa

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

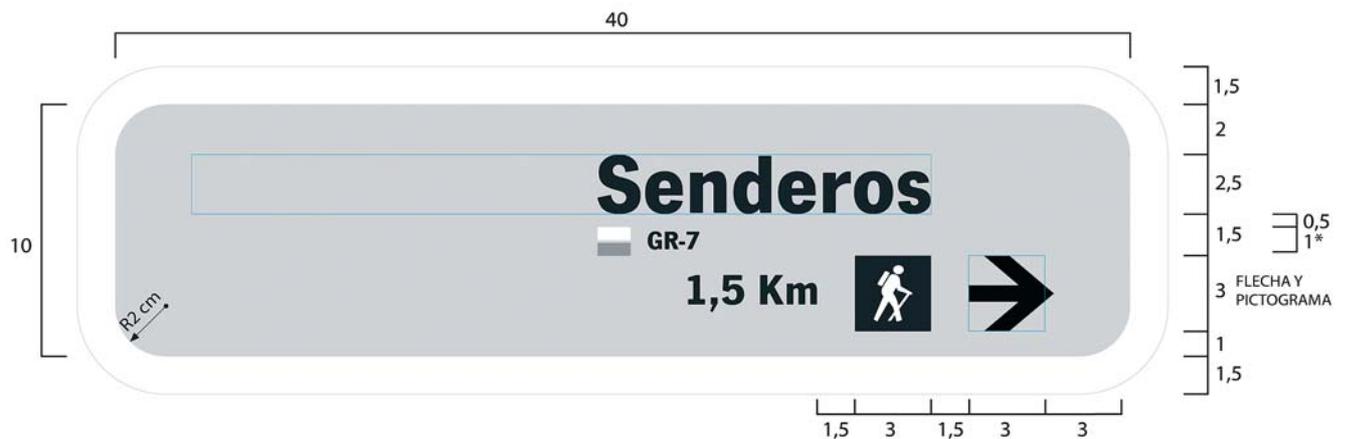
Se utilizarán varias bandejas que compondrán, según las necesidades, las señal orientativa.

En estos módulos la información podrá marginarse a la derecha o a la izquierda, dependiendo ésto de la orientación marcada por la flecha.

TIPOGRAFÍA

Para el epígrafe principal News Gothic Bold entre los cuerpos 80 y 100, en color negro.

Para los subepígrafes y distancias kilométricas, News Gothic Bold en cuerpo 50 y en color negro.



*Indicativo de itinerario homologado por la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada

- ● ● ● Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde
PANTONE 356
- ● ● ● Símbolo genérico
60% PANTONE 617

Escala: 1:10

Se muestran los fondos de las bandejas y sus soportes.

IV.4 Señal de Identificación

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Permitirá al visitante **reconocer** la **instalación** de Uso Público o Centro de Interés al que se pretende acceder. Se dispondrá de tres formatos, según el entorno o lugar donde se instale.

LOCALIZACIÓN

La señal tendrá las siguientes posibilidades de emplazamiento:

- A la **entrada principal** de instalaciones tipo área recreativa, zona de acampada, jardín botánico y similares, en un **formato grande**.
- **Entradas secundarias** a las instalaciones anteriores, en **formato pequeño**.
- A la entrada de instalaciones tipo **mirador u observatorios**, en **formato pequeño**.
- En el caso de instalaciones tipo Centros de Visitantes, Puntos de Información, Ecomuseos y similares, junto a la **fachada principal** y próximos a la zona de entrada del mismo, en formato pequeño, siempre que dichas construcciones estén clasificadas como edificios singulares.
- En el caso de las instalaciones anteriores que **no** estén considerados como **edificios singulares**, junto a la entrada al mismo, en **formato de pared**.

CONTENIDOS INFORMATIVOS

Los contenidos informativos de la señal de identificación serán:

- La **denominación** del tipo de instalación o centro de interés.
- El **nombre propio** de la instalación o centro de interés.



Escala: 1:7**Escala:**

Expresadas en cm.

Formato:

80 x 60.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

IV.4 Señal de Identificación

Formato grande

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

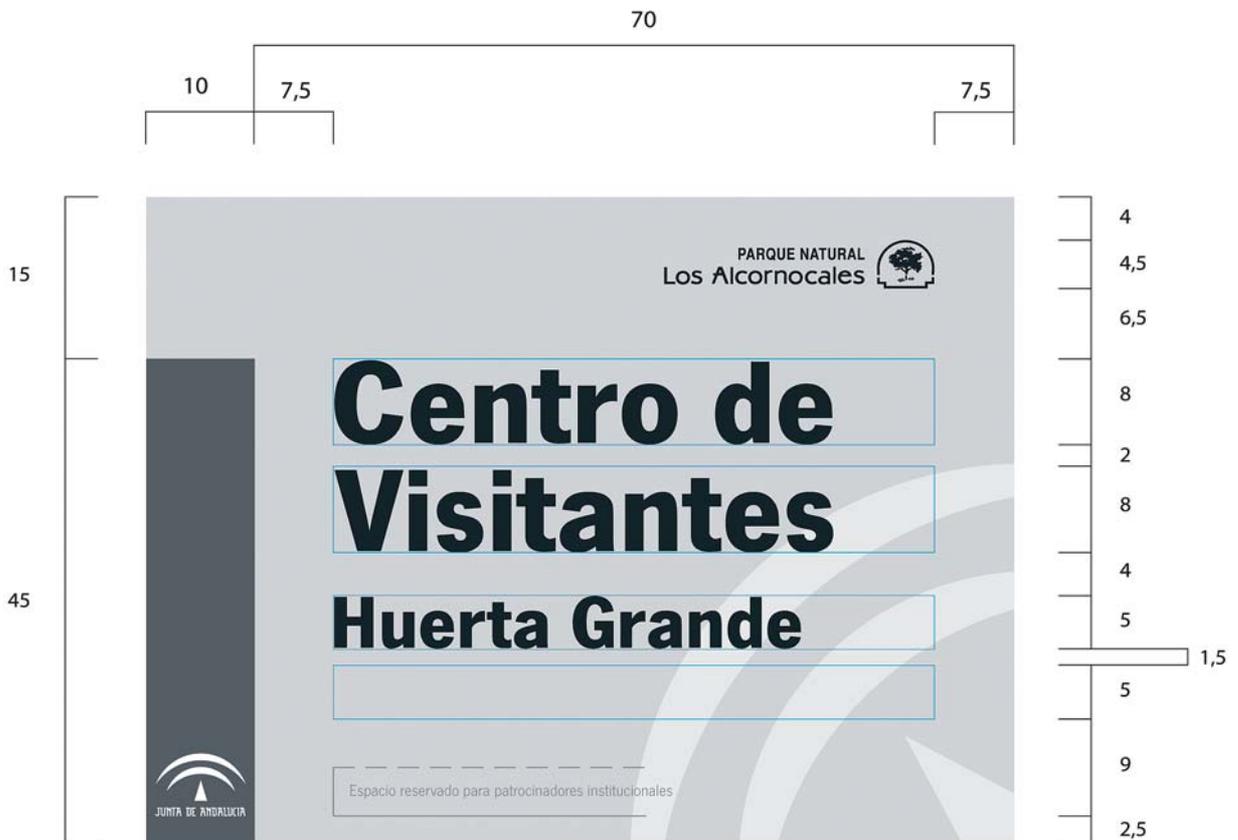
Se compone de la franja corporativa en las medidas indicadas, quedando el resto de la señal destinado a la información necesaria.

El texto estará marginado a la izquierda. En un primer nivel, de mayor tamaño y en negrita, destacará la denominación del tipo de instalación o centro de interés, el epígrafe más destacable que se pretende indicar en la señal.

En un segundo nivel, el nombre propio de la instalación o centro de interés.

TIPOGRAFÍA

Para el texto principal se utilizará News Gothic Bold, en caja alta y baja, cuerpo 320. Para el texto auxiliar el cuerpo de 200 de News Gothic Bold. Todas en color negro.



Escala: 1:5

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

60 x 45.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

IV.4 Señal de Identificación Formato pequeño

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

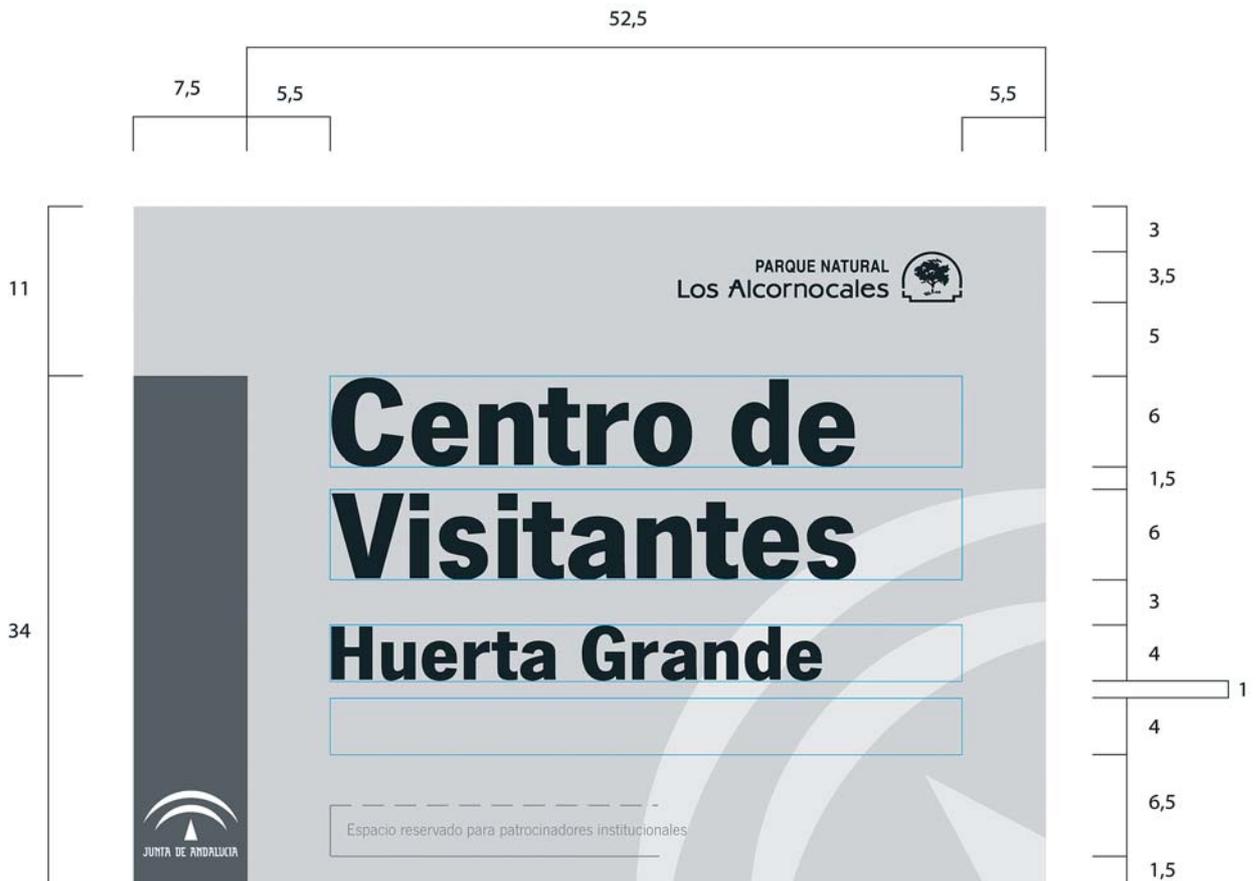
Se compone de la franja corporativa en las medidas indicadas, quedando el resto de la señal destinado a la información necesaria.

El texto estará marginado a la izquierda. En un primer nivel, de mayor tamaño y en negrita, destacará la denominación del tipo de instalación o centro de interés, el epígrafe más destacable que se pretende indicar en la señal.

En un segundo nivel, el nombre propio de la instalación o centro de interés.

TIPOGRAFÍA

Para el texto principal se utilizará News Gothic Bold, en caja alta y baja, cuerpo 240. Para el texto auxiliar el cuerpo de 150 de News Gothic Bold. Todas en color negro.



Escala: 1:4**Escala:**

Expresadas en cm.

Formato:

40 x 30.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

IV.4 Señal de Identificación

Formato de pared

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

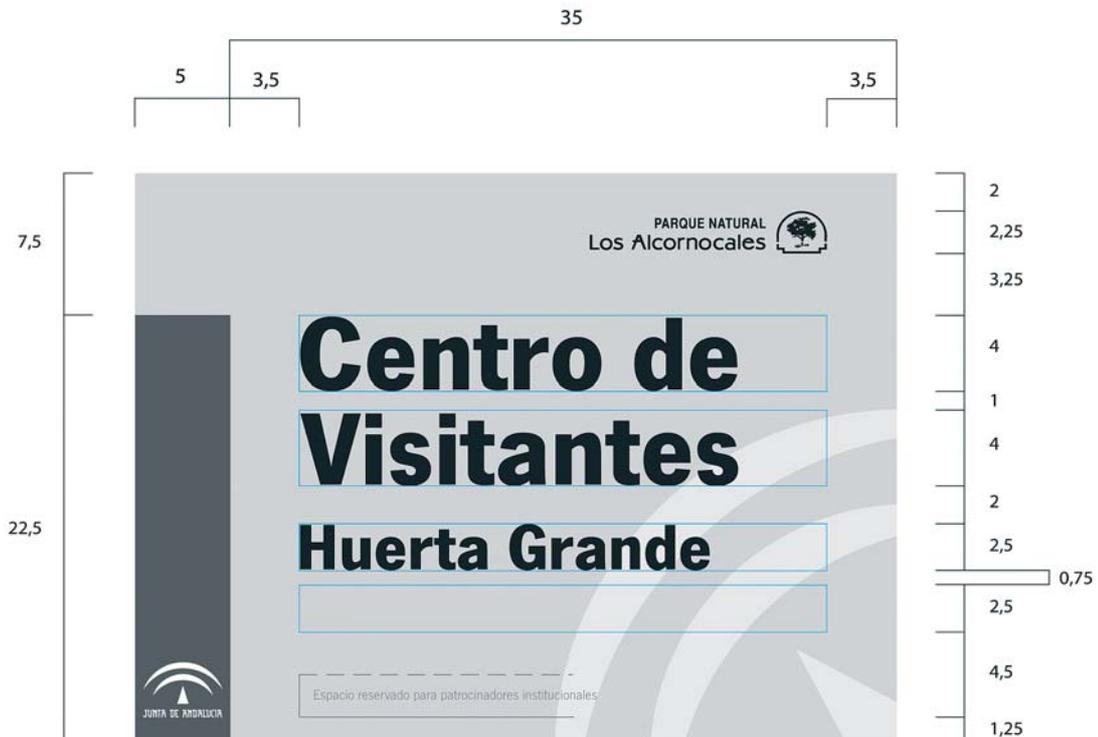
Se compone de la franja corporativa en las medidas indicadas, quedando el resto de la señal destinado a la información necesaria.

El texto estará marginado a la izquierda. En un primer nivel, de mayor tamaño y en negrita, destacará la denominación del tipo de instalación o centro de interés, el epígrafe más destacable que se pretende indicar en la señal.

En un segundo nivel, el nombre propio de la instalación o centro de interés.

TIPOGRAFÍA

Para el texto principal se utilizará News Gothic Bold, en caja alta y baja, cuerpo 160. Para el texto auxiliar el cuerpo de 100 de News Gothic Bold. Todas en color negro.



- Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- Banda verde
PANTONE 356
- Símbolo genérico
60% PANTONE 617

Escala: 1:13

Se muestran los fondos de las bandejas, pero no sus soportes.

IV.5 Señal de Identificación y Recomendaciones

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Esta señal permitirá al visitante las siguientes posibilidades, no necesariamente excluyentes entre sí:

- Reconocer tanto un Espacio Natural como una instalación de Uso Público o centro de interés al que se pretende acceder y conocer las **recomendaciones** de éste.
- Describir **normas de uso generales** (normativas y regulaciones legales, normas de comportamiento general, permisos, lugares de acampada, etc.) para un mismo Espacio Natural Protegido.
- Describir los distintos **componentes** o áreas funcionales dentro de la instalación, en el caso de las tipologías área recreativa, zona de acampada controlada o similares.

Esta señal se usará como alternativa a la señal de identificación. **En ningún caso deberán convivir las señales de recomendaciones y de identificación en el mismo emplazamiento.**

LOCALIZACIÓN

La señal tendrá dos posibilidades de emplazamiento:

- Junto a la fachada principal o en la misma entrada (siempre y cuando no sea un edificio singular).

- En las proximidades a la entrada a la instalación o centro de interés, en un lugar visible, para cuando no exista ninguna construcción.

CONTENIDOS INFORMATIVOS

Los contenidos informativos de la señal de identificación y recomendaciones podrán ser, dependiendo de los posibles usos:

- La denominación del Espacio Natural, tipo de instalación o centro de interés.
- El nombre propio del Espacio Natural, tipo de instalación o centro de interés.
- Direcciones de interés del Espacio Natural .
- Los pictogramas correspondientes a los servicios de Uso Público que se ofrezcan en la instalación, cuando proceda.
- Las recomendaciones de uso que se determinen para la instalación, cuando proceda.
- Croquis esquemático de la instalación y sus componentes funcionales, cuando proceda.
- Croquis esquemático del Espacio Natural o de la ubicación de las principales vías de comunicación e instalaciones, cuando proceda.



- ● ● ● Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde
PANTONE 356
- ● ● ● Símbolo genérico
60% PANTONE 617

Escala: 1:15

Se muestran los fondos de las bandejas, pero no sus soportes.

IV.5 Señal de Identificación y Recomendaciones

PRESENTACIÓN

Señal de identificación y recomendaciones en instalaciones de Uso Público.



Señal de identificación y recomendaciones referentes a normativas, permisos y otras regulaciones legales del Espacio Natural Protegido.



Señal de identificación y recomendaciones referentes a áreas funcionales, servicios y normas de uso general o específicas (**permisos, autorizaciones de la Consejería de Medio Ambiente, etc.**) en instalaciones .

En Zonas de Acampada Controlada se deberá incluir la siguiente norma de uso específica: **Se requiere autorización administrativa para acampar.**



Escala: 1:12

Croquis:

En azul, la retícula base.

Escala:

Expresadas en cm.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

Formato:

145 x 95.

IV.5 Señal de Identificación y Recomendaciones

ACOTACIONES / 1

RETÍCULA BASE

Se compone de la franja corporativa en las medidas indicadas, quedando el resto de la señal destinado a la información necesaria.

El texto que hace mención a la denominación del equipamiento estará marginado a la izquierda. Este texto destacará en su segunda línea, de mayor tamaño en letra negrita, es el epígrafe más destacable que se pretende indicar con la señal.

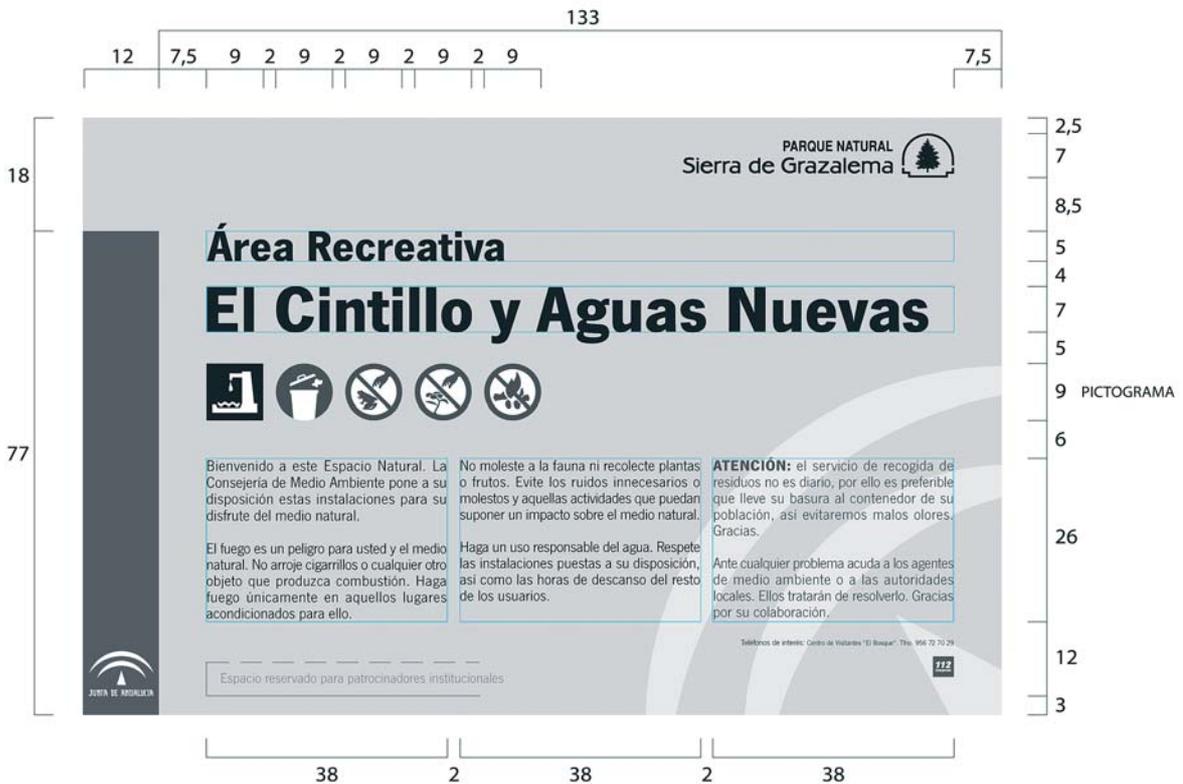
El tipo de equipamiento aparecerá en la primera línea de texto.

Bajo los pictogramas de Recomendaciones de Uso se ubicarán los textos alusivos a normas de uso específicas, siempre que sea necesario.

TIPOGRAFÍA

En la primera línea de texto se utilizará News Gothic Bold, en caja alta y baja, cuerpo 200; en la segunda, News Gothic Bold en cuerpo 300, en caja alta y baja.

Para el texto auxiliar se empleará un cuerpo de entre 60 y 80, según los casos. Cuando se traten de normas de uso específicas se empleará el color rojo.



Escala: 1:12

Croquis:
En azul, la retícula base.

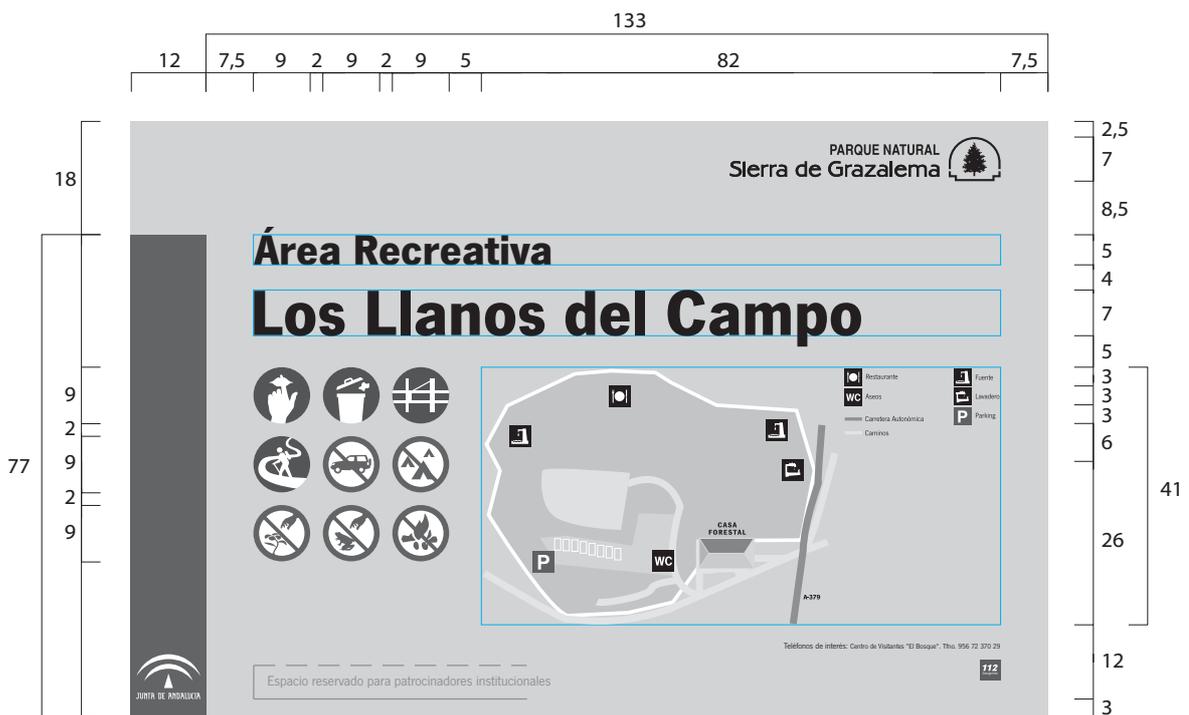
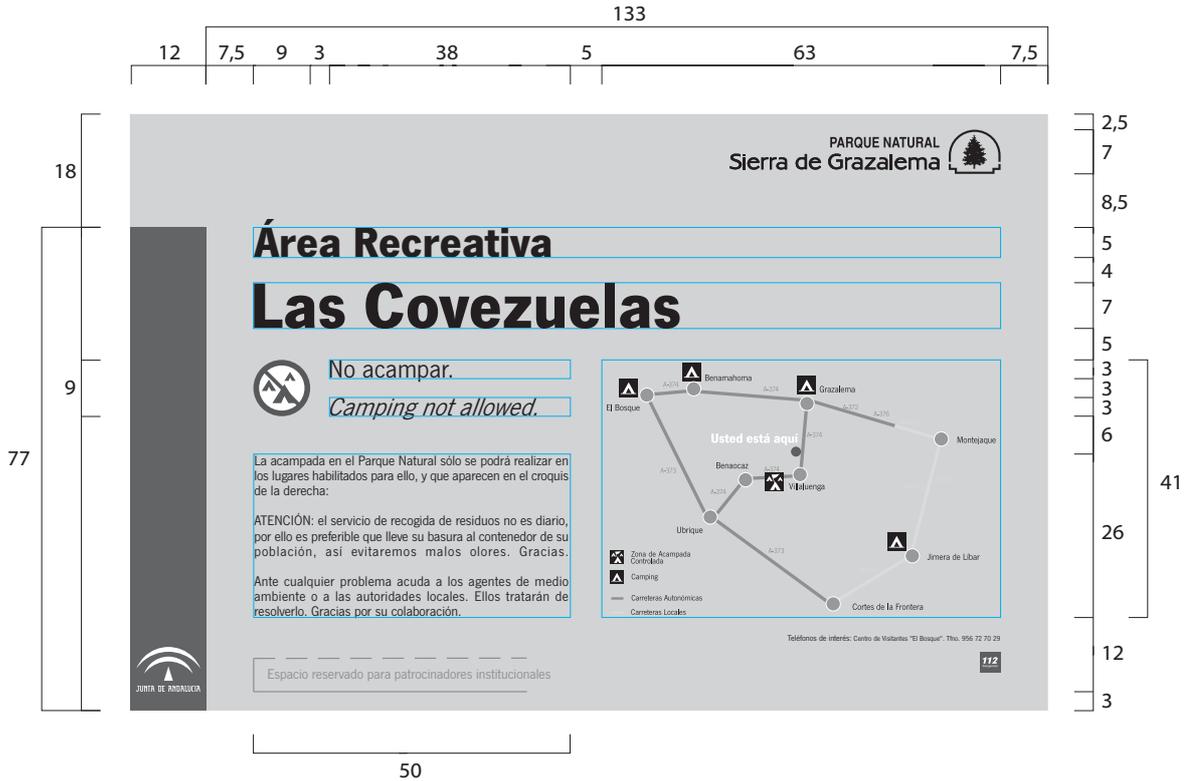
Escala:
Expresadas en cm.

Montaje:
Véase el Manual técnico.

Formato:
145 x 95.

IV.5 Señal de Identificación y Recomendaciones

ACOTACIONES / 2



V. Señales Informativas e Interpretativas

- V.1 Señales Informativas
 - V.1.1 Mapa de Uso Público
- V.2 Señales Interpretativas del Patrimonio
 - V.2.1 Señal Temática
 - V.2.2 Señal Complementaria
 - V.2.1 Señal de Hito
- V.3 Señales Interpretativas del Paisaje
 - V.3.1 Señal Panorámica
 - V.3.2 Señal Complementaria del Paisaje



- ● ● ● Fondo de bandeja:
- ● ● ● PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde:
- ● ● ● PANTONE 356

Escala: 1:11

Representación completa de la señal: bandeja, bastidor y patas.

V.1. Señales Informativas

V.1.1 Mapa de Uso Público

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

La señal temática de Uso Público tendrá un **carácter informativo** y podrá mostrar al visitante las **instalaciones, servicios y actividades** de vinculación básica para el Uso Público del Espacio Natural Protegido, ofertados por la **Consejería de Medio Ambiente**.

LOCALIZACIÓN

Deberá ubicarse sobre todo en lugares de **máxima afluencia** de visitantes.

CONTENIDOS INFORMATIVOS E INTERPRETATIVOS

Podrá incluir y tratar cualquiera de los siguientes contenidos informativos:

- Mapa base del EN y elementos geográficos destacables.
- Infraestructuras viarias básicas soporte del Uso Público.
- Equipamientos de Uso Público.
- Localización del Usuario.
- Centros de Interés.
- Escala gráfica.
- Norte geográfico.
- Texto de introducción al Espacio Natural Protegido (habrá de incluir aspectos relevantes del patrimonio natural y cultural).
- Información relativa a normas de uso específicas (**permisos, autorizaciones de la Consejería de Medio Ambiente, etc.**).
- Direcciones de interés del Espacio Natural Protegido.
- Mapa base de Andalucía (en donde se localice el Espacio Natural Protegido).
- Datos básicos y útiles.
- Zonificación de los usos del Espacio Natural Protegido, para aquellos espacios naturales con franja marina.

OTRAS CONSIDERACIONES

En todos los casos el mapa estará orientado hacia el norte. La gama de color a emplear es la misma que en la señal de itinerario. Empleo de tramas estará condicionado a lo especificado en el epígrafe correspondiente. Se recomienda en la cartografía indicar la altitud sobre la cota. En todos los casos la selección de la información a representar se acogerá a lo expresado en las Normas y Recomendaciones para el uso de pictogramas.

- ● ● ● ● Fondo de bandeja:
● ● ● ● ● PANTONE 617
- ● ● ● ● Banda verde:
● ● ● ● ● PANTONE 356

Escala: 1:1
Representación completa
de la señal: bandeja,
bastidor y patas.

V.1.1 Mapa de Uso Público

V.1. Señales Informativas

PRESENTACIÓN / 1

Variante para formatos de mapas verticales.

PARQUE NATURAL
Sierra de Baza



Mapa del Parque Natural Instalaciones y Servicios

Bienvenido al Parque Natural

Fecha de declaración: 1989.
Extensión: 33.237 hectáreas. Se localiza en el sector este de la provincia de Granada, limitando con la provincia de Almería.
Nº de municipios: 5, todos ellos en la provincia de Granada.
Altitud: Entre los 950 en los límites del Parque Natural y los 2.000 m. del Collar de Santa Bárbara.
Precipitaciones: 400 mm anuales, muy por encima de la media de la Comarca en la que se localiza.

Patrimonio Natural: Pinos de salgareño y salvestre y abundantes arroyos, que hacen de este Espacio Natural Protegido una Sábana para los procesos de erosión y desertificación del entorno. Bosques de encinas en El Raposo. Vegetación de alta montaña en los Prados del Río.

Patrimonio Cultural: Patrimonio histórico-artístico de Baza, conjuntos de El Concajar, Barádena y El Raposo. Población y bañadero de Gor, eras tradicionales de Charches, arquitectura "abajeña" del poblado de Rambla del Agua.

Recomendaciones para su visita: El Parque Natural dispone de una amplia red de caminos que permiten el acceso a muchos puntos del mismo, en bicicleta, ocultismo y todo-terreno, si bien en invierno suele nevar en las zonas más elevadas. En cualquier caso, recabará información en el Centro de Visitantes.

Propuesta de actividades: Desde el refugio de Filaneros parten varios senderos de recorrido corto y cómodo, a través de prados de repoblación, fuentes, acorques y arroyos cortados. Uno de ellos les conduce al Área Recreativa de Barádena, en donde pueden refrescarse y comer. Excelentes vistas del valle del Bódumo, especialmente en otoño.

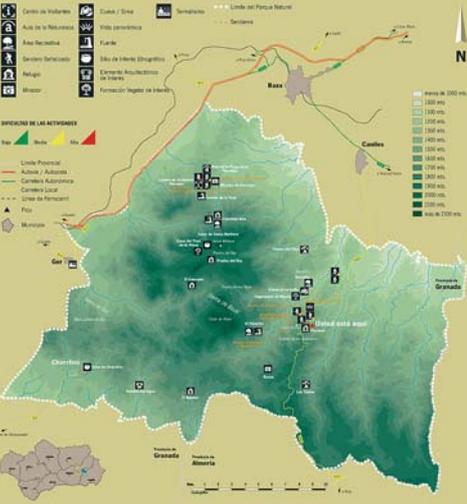
En el mapa se refleja la Red de Equipamientos de Uso Público que la **Consejería de Medio Ambiente** pone a su disposición. Esta Red comprende un serie de **senderos señalizados, miradores, áreas recreativas y otros equipamientos ambientales**. No obstante, para planificar y distribuir más de su estancia, le recomendamos la visita al **Centro de Visitantes "Harrádena"**. En este equipamiento se ofrece **información** sobre la oferta de los Instalaciones, Servicios y Actividades en el Parque Natural.

Redacción de textos: Juan de Dios Rodríguez - Tel. 958 00 00 00

112

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional

Y recuerde:

Escala: 1:1

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

133 x 110.

129 x 106. bandeja visible.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

V.1. Señales Informativas

V.1.1 Mapa de Uso Público

ACOTACIONES / 1

RETÍCULA BASE

La retícula base es de 102 x 89,25 cm. dividida en seis columnas con un medianil de 2,4 cm. entre ellas. Esto aporta una mayor flexibilidad y permite elegir entre una o varias columnas según las necesidades de información o adaptación del espacio.

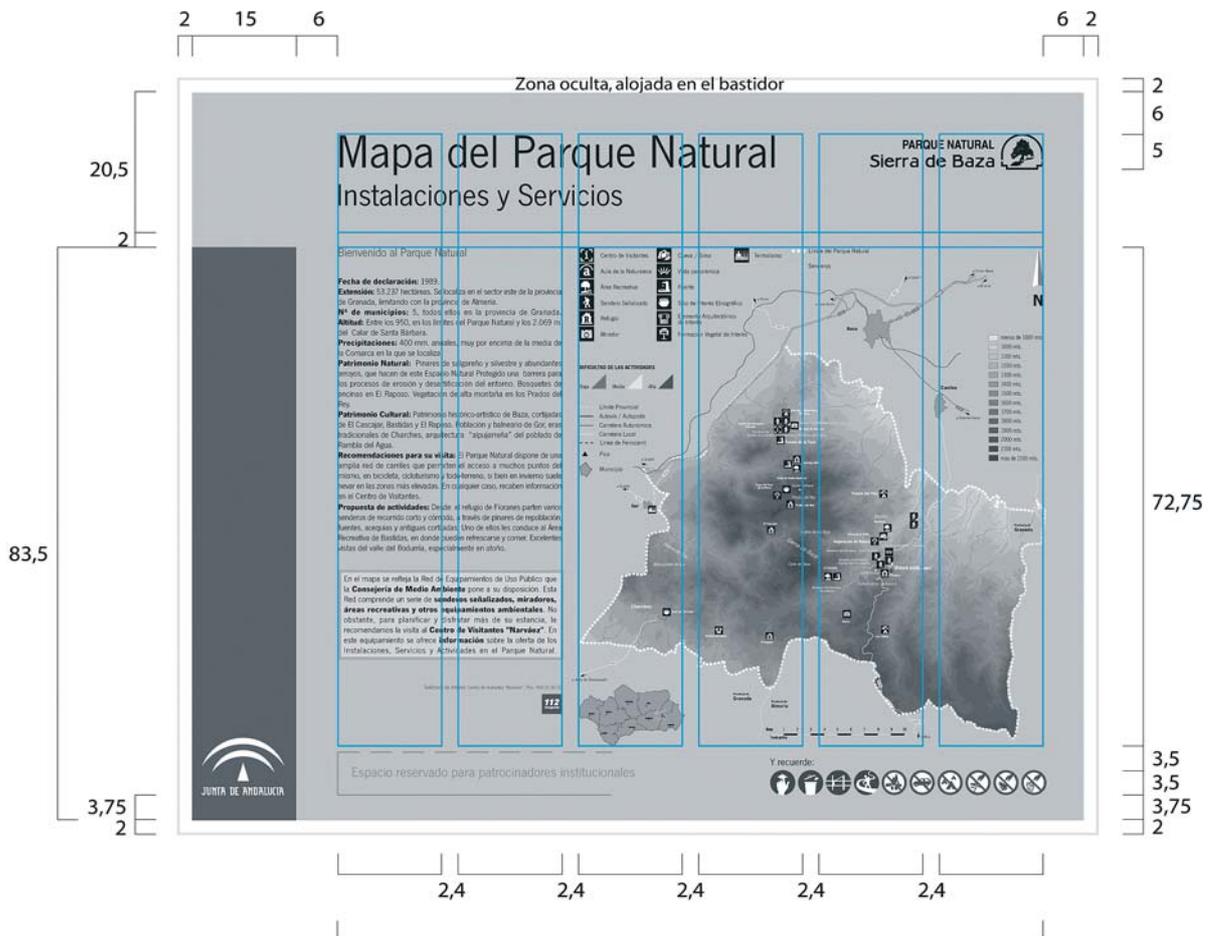
Según las necesidades de representación de gráficos, esquemas, croquis, mapas, etc., el texto ocupa una o varias columnas, se agrupa en un párrafo, fluye alrededor de la imagen principal y se justifica a ambos lados. No se sangrará la primera línea del párrafo. Siempre que la longitud del texto lo permita, los párrafos se separarán entre sí con un espacio. En cualquier caso la información gráfica predominará sobre los textos.

TIPOGRAFÍA

Para el título, que le da nombre a la señal, se utilizará News Gothic, en caja alta y baja, cuerpo 200. Para el subtítulo se empleará también News Gothic, en caja alta y baja, cuerpo 130.

El texto interpretativo debe estar en News Gothic entre los cuerpos 30 y 60. Cuando se traten de normas de uso específicas se empleará el color rojo.

Para direcciones de interés y algunas explicaciones anexas, como la que aparece enmarcada en el ejemplo, se pueden emplear un cuerpo más pequeño según las necesidades



Fondo de bandeja:
PANTONE 617

Banda verde:
PANTONE 356

Escala: 1:11

Representación completa
de la señal: bandeja,
bastidor y patas.

V.2. Señales Interpretativas del Patrimonio

V.2.1 Señal Temática

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Esta señal tendrá un **carácter** fundamentalmente **educativo** e **interpretativo**, y buscará ofrecer a los visitantes una interpretación inicial “in situ” de diversos aspectos del patrimonio del Espacio Natural Protegido. Entre estos se pueden citar:

- Ecosistemas, paisajes y procesos naturales dentro del EN.
- Aspectos relevantes del patrimonio natural y etnográfico del EN (flora, fauna, historia, arquitectura popular).
- Aprovechamientos y usos tradicionales dentro del EN.
- Esta señal posee las mismas soluciones constructivas que el Mapa de Uso Público.

LOCALIZACIÓN

La ubicación de estas señales, dependiendo del elemento o valor a interpretar, podrá ser:

- A lo largo del **recorrido de senderos** o carriles de cicloturismo.
- Se podrán localizar en las proximidades del centro de interés a interpretar o en una **posición privilegiada**, para cuando sea necesario contemplarlo en su totalidad.
- En su ubicación habrá de tenerse en cuenta la singularidad patrimonial del centro de interés o de las características de los procesos naturales y aprovechamientos tradicionales a interpretar.

CONTENIDOS INFORMATIVOS E INTERPRETATIVOS

Podrá incluir y tratar cualquiera de los siguientes contenidos informativos:

- Denominación del valor del patrimonio o centro de interés a interpretar:
- Texto interpretativo.
- Imagen o dibujo del centro de interés, croquis explicativos, esquema general del proceso o elementos patrimoniales a interpretar. Para una mejor comprensión, se aconseja que la señal no contenga más de cuatro imágenes.
- Croquis de ubicación, únicamente en el caso de elementos singulares o centro de interés.
- Opcionalmente, si el espacio lo permite, direcciones de interés. Tanto de las instalaciones del Espacio Natural Protegido como de otras administraciones públicas en la que se ofrezca información relevante del elemento o valor interpretado.

En ningún caso esta señal se limitará a la **simple reproducción del elemento**, centro de interés o aspecto interpretado, sino que vendrá acompañado por un esquema explicativo acerca del mismo.

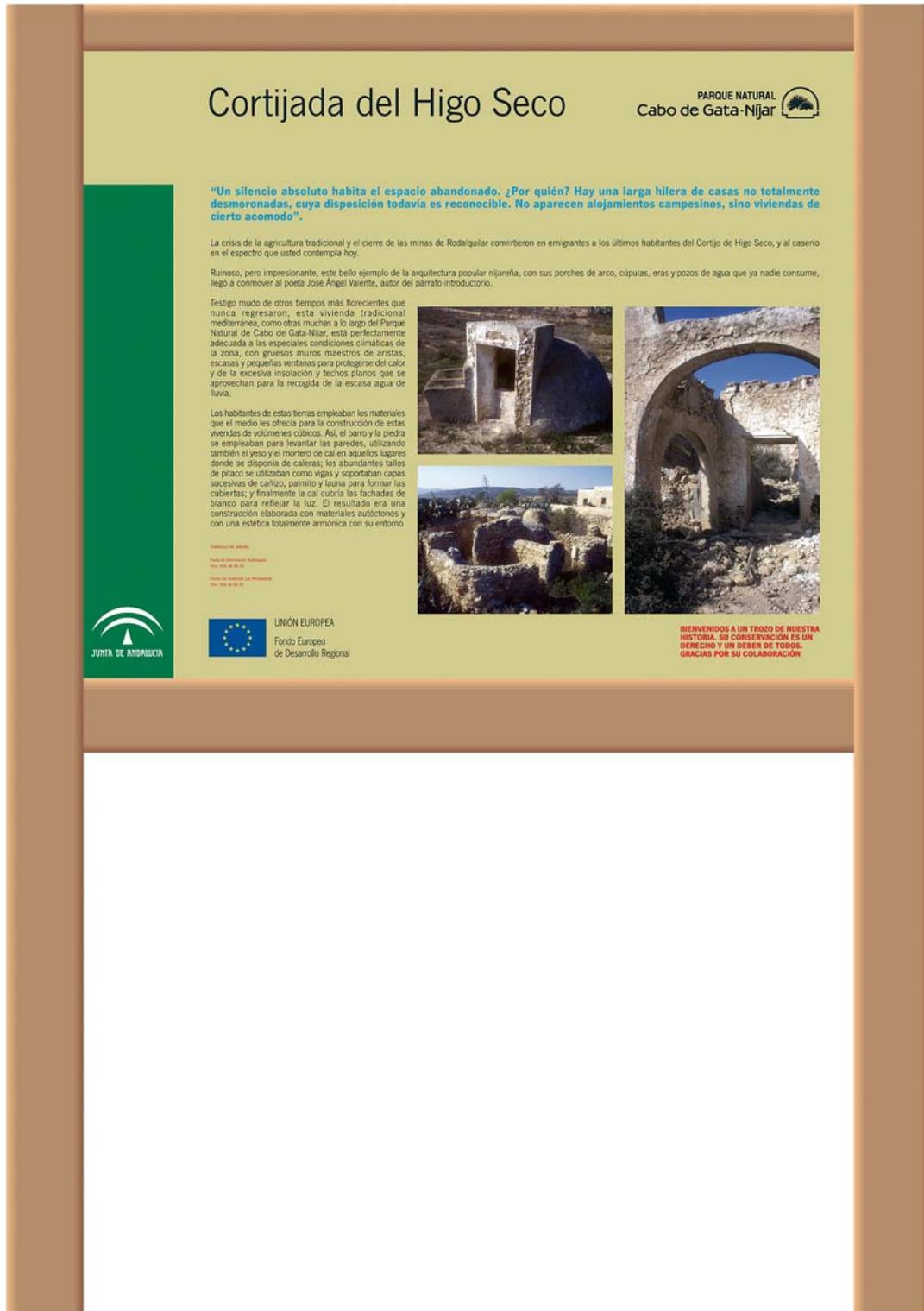
- ● ● ● Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde:
PANTONE 356

Escala: 1:11
Representación completa
de la señal: bandeja,
bastidor y patas.

V.2. Señales Interpretativas del Patrimonio

V.2.1 Señal Temática

PRESENTACIÓN



Cortijada del Higo Seco

PARQUE NATURAL
Cabo de Gata-Níjar

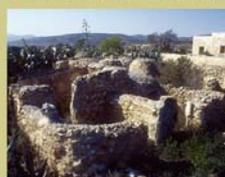
“Un silencio absoluto habita el espacio abandonado. ¿Por quién? Hay una larga hilera de casas no totalmente desmoronadas, cuya disposición todavía es reconocible. No aparecen alojamientos campesinos, sino viviendas de cierto acomodo”.

La crisis de la agricultura tradicional y el cierre de las minas de Rodalquilar convirtieron en emigrantes a los últimos habitantes del Cortijo de Higo Seco, y al caserío en el espectro que usted contempla hoy.

Ruinoso, pero impresionante, este bello ejemplo de la arquitectura popular nijaña, con sus porches de arco, cúpulas, eras y pozos de agua que ya nadie consume, llegó a conmovir al poeta José Ángel Valente, autor del párrafo introductorio.

Testigo mudo de otros tiempos más florecientes que nunca regresaron, esta vivienda tradicional mediterránea, como otras muchas a lo largo del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, está perfectamente adaptada a las especiales condiciones climáticas de la zona, con gruesos muros maestros de aristas, escasas y pequeñas ventanas para protegerse del calor y de la excesiva insolación y techos planos que se aprovechan para la recogida de la escasa agua de lluvia.

Los habitantes de estas tierras empleaban los materiales que el medio les ofrecía para la construcción de estas viviendas de volúmenes cúbicos. Así, el barro y la piedra se empleaban para levantar las paredes, utilizando también el yeso y el mortero de cal en aquellos lugares donde se disponía de caleras; los abundantes tallos de pláco se utilizaban como vigas y soportaban capas sucesivas de calizo, palmito y launa para formar las cubiertas; y finalmente la cal cubría las fachadas de blanco para reflejar la luz. El resultado era una construcción elaborada con materiales autóctonos y con una estética totalmente armónica con su entorno.



Edificación de adobe.
Plano de distribución rectangular.
Techos planos de cal.



BIENVENIDOS A UN TROZO DE NUESTRA HISTORIA. SU CONSERVACIÓN ES UN DERECHO Y UN DEBER DE TODOS. GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Escala: 1:11

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

133 x 110.

129 x 106. bandeja visible.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

V.2. Señales Interpretativas del Patrimonio

V.2.1 Señal Temática

ACOTACIONES / 2

RETÍCULA BASE

La retícula base es de 102 x 89,25 cm. dividida en seis columnas con un medianil de 2,4 cm. entre ellas. Esto aporta una mayor flexibilidad y permite elegir entre una o varias columnas según las necesidades de información o adaptación del espacio.

Según las necesidades de representación de gráficos, esquemas, croquis, mapas, etc. el texto ocupa una o varias columnas, se agrupa en un párrafo, fluye alrededor de la imagen principal y se justifica a ambos lados. No se sangrará la primera línea del párrafo. Siempre que la longitud del texto lo permita, los párrafos se separarán entre sí con un espacio. En cualquier caso la información gráfica predominará sobre los textos.

TIPOGRAFÍA

Para el título, que le da nombre a la señal, se utilizará News Gothic, en caja alta y baja, cuerpo 200. Para el subtítulo se empleará también News Gothic, en caja alta y baja, cuerpo 130.

El texto interpretativo debe estar en News Gothic entre los cuerpos 30 y 60.

Para direcciones de interés y algunas explicaciones anexas, como la que aparece enmarcada en el ejemplo, se puede emplear un cuerpo más pequeño según las necesidades.



- ● ● Fondo de bandeja:
- ● ● PANTONE 617
- ● ● Banda verde
- ● ● PANTONE 356

Escala: 1:11

Se muestra la bandeja completa y el marco, Se monta sobre una sola pata, que no aparece completa.

V.2. Señales Interpretativas del Patrimonio

V.2.2 Señal Complementaria

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Se utilizará para interpretar los **valores y elementos del patrimonio**, entendidos tanto como hitos o centros de interés singulares y representativo del EN, como aprovechamientos tradicionales, procesos naturales, paisajes o ecosistemas relevantes.

LOCALIZACION

Se ubicarán preferentemente a lo largo del recorrido de senderos señalizados o carriles de cicloturismo, o en cascos urbanos. Se podrán localizar en las proximidades del centro de interés a interpretar o en una posición privilegiada, para cuando sea necesario contemplarlo en su totalidad.

En su **ubicación** habrá de tenerse en cuenta la **singularidad patrimonial** del centro de interés o de las **características** de los **procesos naturales**, aprovechamientos tradicionales a interpretar, etc...

CONTENIDOS INTERPRETATIVOS

Los contenidos serán los siguientes:

- Denominación del valor del patrimonio o centro de interés a interpretar.

- Texto interpretativo.
- Imagen o dibujo del centro de interés, croquis explicativo, esquema general del proceso o elementos patrimoniales a interpretar. Para una mejor comprensión, la señal no podrá exceder de dos imágenes o dibujos.
- Croquis de ubicación, únicamente en el caso de elementos singulares o centros de interés.
- Opcionalmente, si el espacio lo permite, direcciones de interés.

En ningún caso esta señal se limitará a la simple reproducción del elemento interpretado, sino que vendrá acompañado por un esquema explicativo acerca del mismo. Si estas señales están localizadas a lo largo de un itinerario el valor o elemento señalado, su ubicación deberá reflejarse en la información gráfica de la señal de dicho itinerario si existiera.

- ● ● ● Fondo de bandeja:
● ● ● ● PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde
● ● ● ● PANTONE 356

Escala: 1:11

Se muestra la bandeja completa y el marco, Se monta sobre una sola pata, que no aparece completa.

V.2. Señales Interpretativas del Patrimonio

V.2.2 Señal Complementaria

PRESENTACIÓN

Los Molinos del Hozgarganta

PARQUE NATURAL
Los Alcornocales

La necesidad de obtener uno de los bienes alimentarios más preciados como es el pan, ha llevado a la población de la zona a construir molinos para surtirse de harina de trigo. Los caos toman el agua directamente del río y la transportan al rodezno, en la parte inferior del edificio y que es el sistema motriz sobre el que ejerce directamente la presión del agua y mueve toda la maquinaria.

El movimiento del rodezno se consigue con un sistema de cucharas que, al ofrecer resistencia al agua, fuerzan el movimiento de la rueda. Este movimiento circular del rodezno se transmite por un eje (llamado palahierro) a la piedra móvil del molino, denominada piedra corredera, y tritura el grano que hay entre ésta y la piedra solera.

Además de este sistema básico de molinera, existe toda una serie de dispositivos de control y regulación de la entrada y salida de agua, extracción de harina, finura de la molinera, movimiento y recambio de las piedras... Algunos de estos elementos se pueden ver en el esquema adjunto.

El sistema tradicional de moler el grano ha caído en desuso debido a la irrupción de los motores eléctricos, que eliminan la dependencia que se tenía del caudal suficiente de agua en los ríos y arroyos. Pero a pesar de no cumplir en la actualidad la función para lo que fueron construidos, ¿no cree que merece la pena conocer cómo se ha vivido en la zona y que estos magníficos edificios son una muestra a conservar de nuestra historia y patrimonio?.

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Teléfonos de interés: Centro de Visitantes Hozta Grande. Tfn: 956 64 02 54

Escala: 1:6

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

72 x 67.

72 x 63. bandeja visible.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

V.2. Señales Interpretativas del Patrimonio

V.2.2 Señal Complementaria

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

La retícula base es de 50 x 53 cm. dividida en cuatro columnas con un medianil de 2 cm.

Según las necesidades de representación de gráficos, esquemas, croquis, mapas, etc. el texto ocupa varias columnas, fluye alrededor de la imagen principal y se justifica a la izquierda.

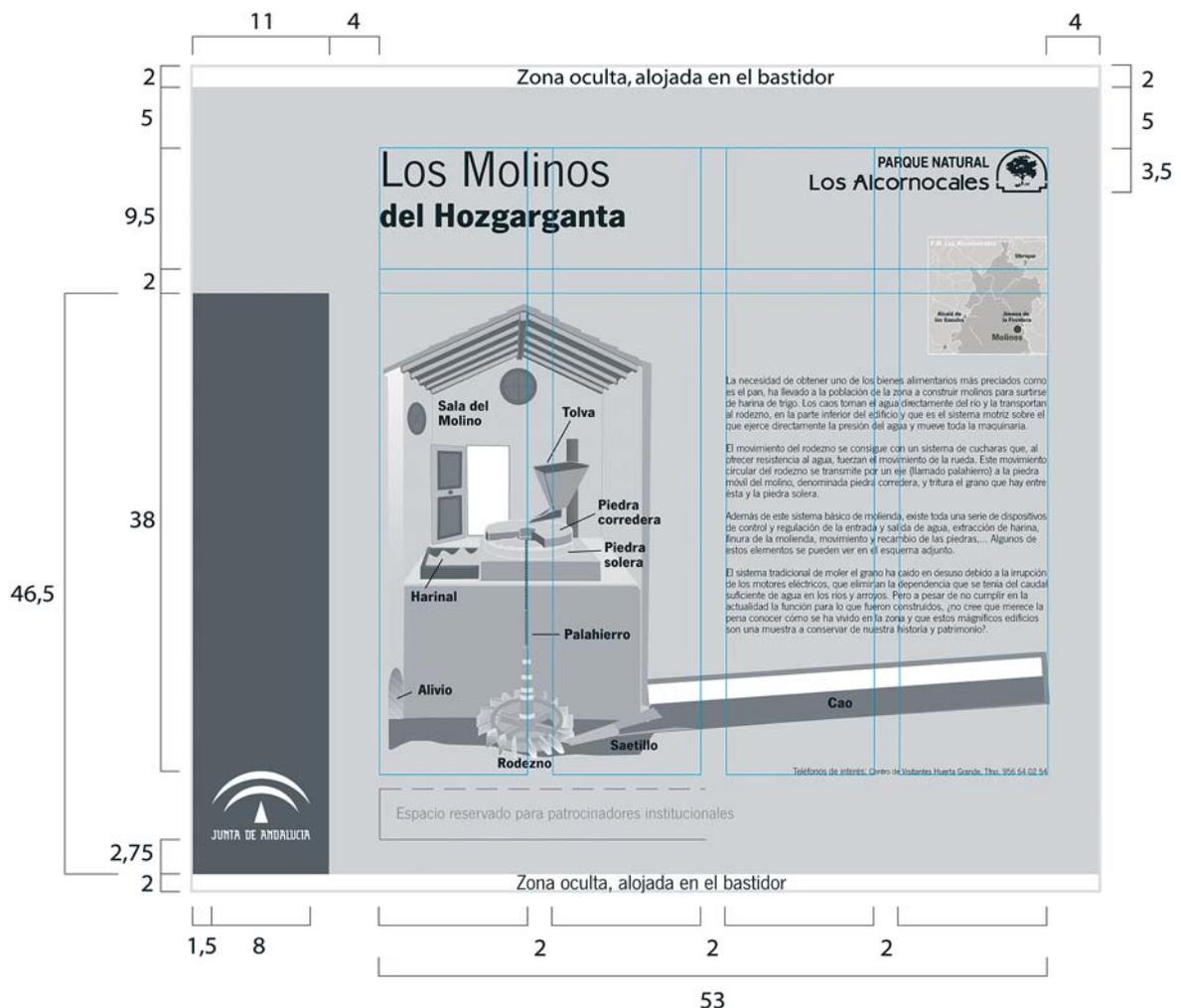
No se sangrará la primera línea del párrafo. Siempre que la longitud del texto lo permita, los párrafos se separarán entre sí con un espacio.

TIPOGRAFÍA

Para el título, que le da nombre a la señal, se utilizará News Gothic, en caja alta y baja, entre los cuerpos 100 y 120.

Para el subtítulo, si procede, se utilizará, en caja alta y baja, cuerpo 80.

El texto interpretativo debe estar en News Gothic, cuerpos 25 a 35.



- ● ● Fondo de bandeja:
- ● ● PANTONE 617
- ● ● Banda verde
- ● ● PANTONE 356

Escala: 1:3

Se muestra la bandeja completa y el marco. Se monta sobre una sola pata, que no aparece totalmente completa.

V.2. Señales Interpretativas del Patrimonio

V.2.3 Señal de Hito

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Esta señal se utilizará para interpretar **elementos de interés**, bien a lo largo de un **itinerario** (sendero señalizado, carril de cicloturismo...) o en el interior y alrededores de una instalación siempre al aire libre y de acceso peatonal.

LOCALIZACION

La señal admite dos tipos de ubicación:

- A lo largo del recorrido de itinerarios (senderos señalizados, carriles de cicloturismo).
- En recorridos situados en el interior de determinadas instalaciones (Parques de Fauna Silvestre, Jardines Botánicos, Áreas Recreativas).

CONTENIDOS INTERPRETATIVOS

Los contenidos interpretativos serán los siguientes:

- Denominación del elemento o centro de interés.
- Texto interpretativo.
- Imagen, dibujo, esquema del elemento patrimonial o centro de interés.

En caso de señales de hito correspondientes a una serie de elementos patrimoniales de **igual o similar naturaleza** que se relacionen con un mismo Espacio Natural o instalación (por ejemplo, árboles singulares, red de aljibes, partes o sistemas de molinos o canalizaciones), se procurará un diseño común atendiendo a una **homogeneidad** en cuanto a contenidos y elementos gráficos.

Si estas señales están localizadas a lo largo de un itinerario el valor o elemento señalizado, su ubicación deberá reflejarse en la **información gráfica** de la señal de dicho itinerario si existiera.

- ● ● Fondo de bandeja:
● ● ● PANTONE 617
- ● ● Banda verde
● ● ● PANTONE 356

Escala: 1:3

Se muestra la bandeja completa y el marco. Se monta sobre una sola pata, que no aparece totalmente completa.

V.2. Señales Interpretativas del Patrimonio

V.2.3 Señal de Hito

PRESENTACIÓN



Escala: 1:3

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

40 x 34.

40 x 30. bandeja visible.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

V.2. Señales Interpretativas del Patrimonio

V.2.3 Señal de Hito

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

La retícula base es de 24 x 31 cm. dividida en cinco columnas con un medianil de 1 cm.

Según las necesidades de representación de gráficos, esquemas, croquis, mapas, etc. el texto ocupa varias columnas, fluye alrededor de la imagen principal y se justifica a la izquierda.

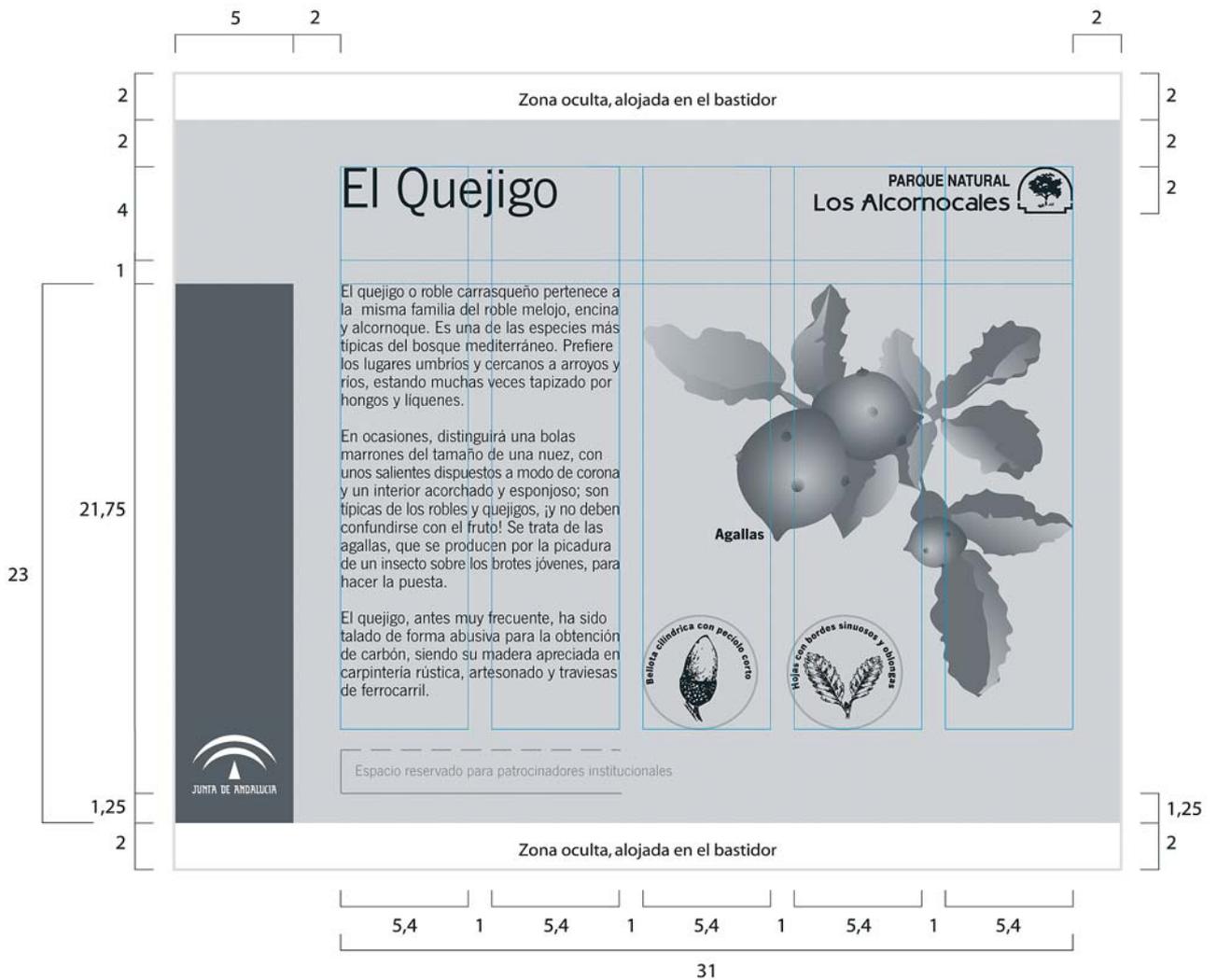
No se sangrará la primera línea del párrafo. Siempre que la longitud del texto lo permita, los párrafos se separarán entre sí con un espacio.

TIPOGRAFÍA

Para el título, que le da nombre a la señal, se utilizará News Gothic, en caja alta y baja, cuerpo 72.

Para el subtítulo, si procede, se utilizará, en caja alta y baja, cuerpo 50.

El texto interpretativo debe estar en News Gothic, cuerpos 20 a 30.



- ● ● ● Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde
PANTONE 356

Escala: 1:11

Se muestra la bandeja enmarcada arriba y abajo por el bastidor.

V.3. Señales Interpretativas del Paisaje

V.3.1 Señal Panorámica

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Esta señal deberá interpretar una **vista de interés** desde una concepción básicamente **paisajística**, identificando, describiendo e integrando los componentes que la caracterizan. Deberá contribuir a que el visitante pueda realizar una lectura comprensiva del paisaje.

LOCALIZACIÓN

Se ubicará preferentemente en la instalación denominada **mirador** o en la inmediaciones de instalaciones tipo Centros de Visitantes, Puntos de Información, Ecomuseos, Áreas Recreativas, cascos urbanos y en general en **lugares** fácilmente **accesibles** para el visitante y en los que se disfrute de una buena vista panorámica.

CONTENIDOS INTERPRETATIVOS

Los componentes del paisaje que se deben interpretar en este cartel son:

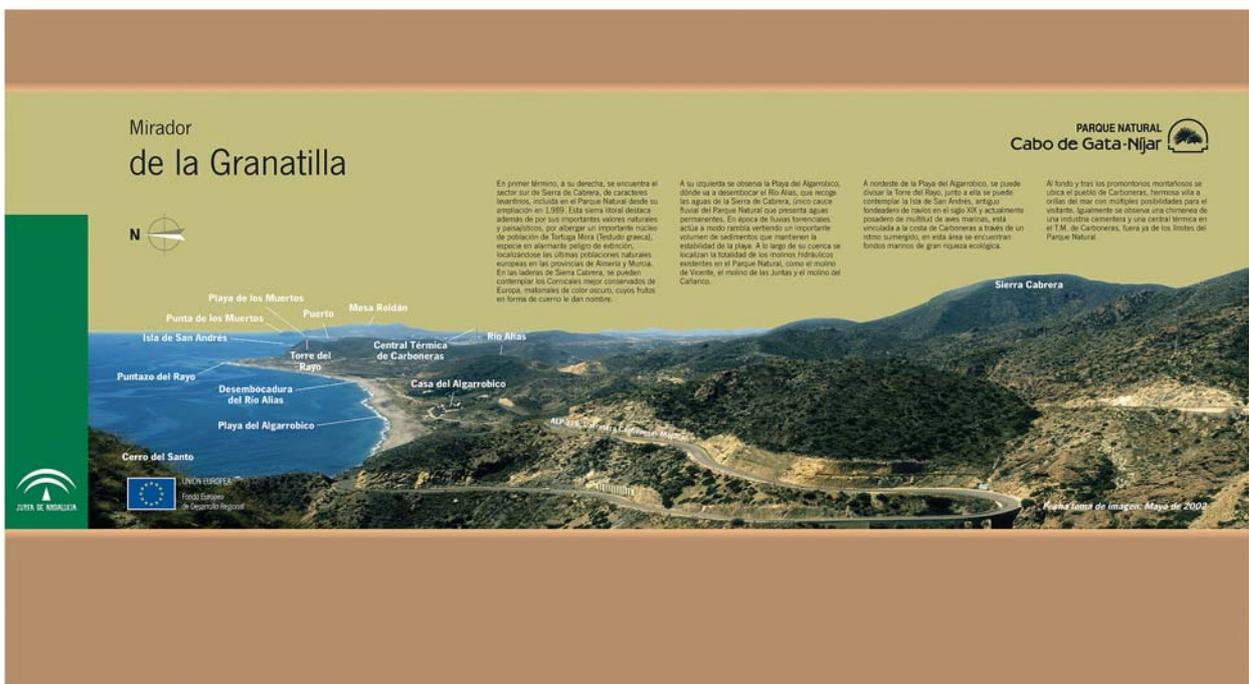
- El relieve y las formas del terreno.
- El agua: formas, distribución y aspectos dinámicos.
- La vegetación: formas y asociaciones vegetales,

distribución, colorido, etc.

- La fauna: aspectos relacionados con su presencia o actividad.
- Las estructuras y elementos humanos instalados en el paisaje.
- Los usos y aprovechamientos del medio y alteraciones derivadas.

La señal deberá incluir:

- Texto de introducción a la interpretación del paisaje.
- Imagen tratada del paisaje a interpretar.
- Claves para la interpretación (llamadas de atención sobre determinados componentes que faciliten la comprensión del paisaje).
- Hitos geográficos destacables (picos montañosos, ríos, etc.).
- Asentamientos urbanos.
- Fecha en que se tomó la imagen.
- Orientación de la vista respecto al Norte geográfico.



Escala: 1:12

Croquis:
En azul, la retícula base.

Escala:
Expresadas en cm.

Montaje:
Véase el Manual técnico.

Formato:
180 x 70 cm.
180 x 64 cm. bandeja visible.

V.3. Señales Interpretativas del Paisaje

V.3.1 Señal Panorámica

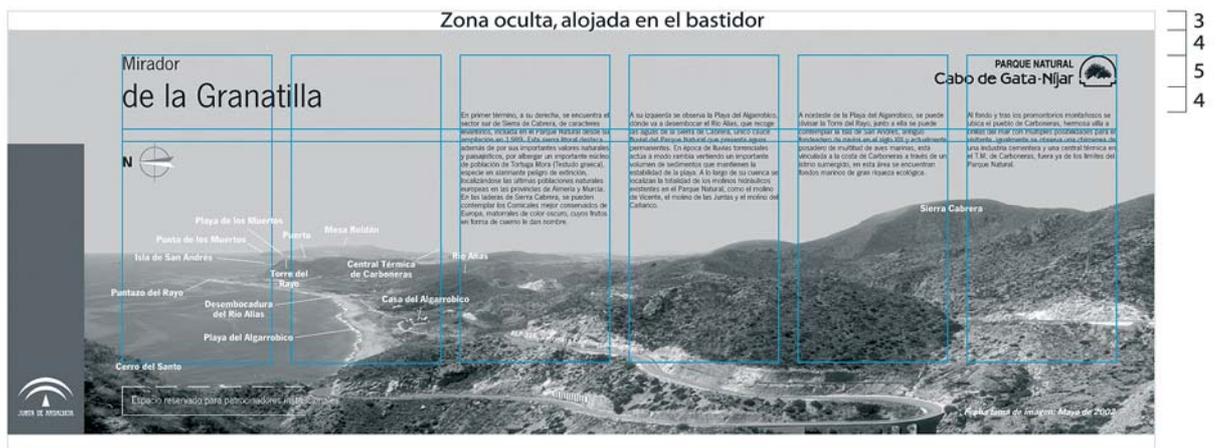
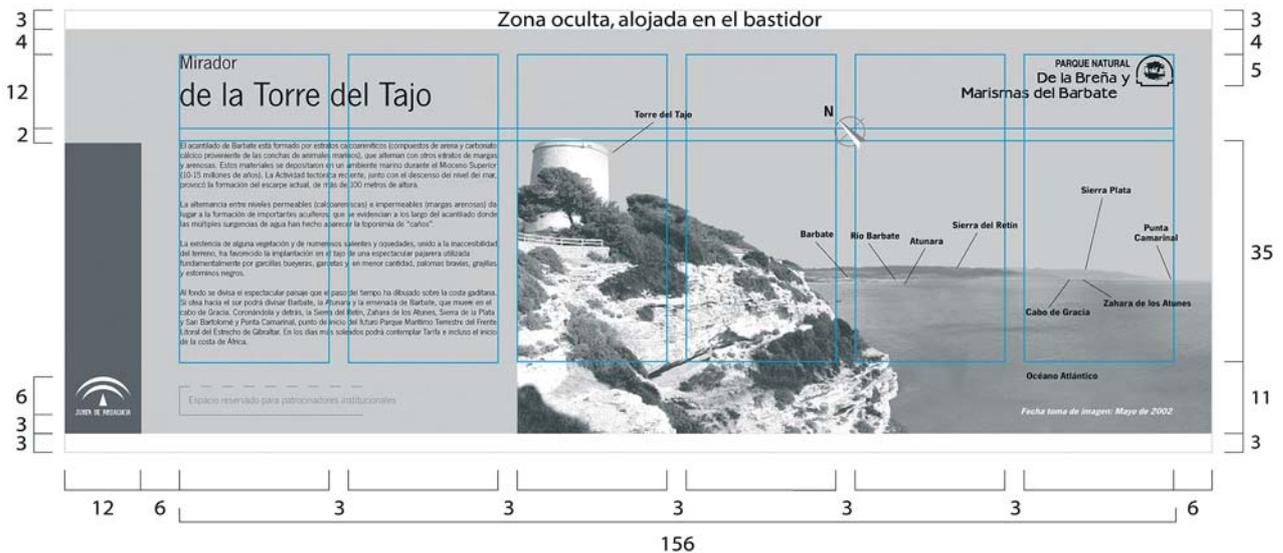
ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

La retícula base es de 156 x 50 cm. dividida en seis columnas separadas con un medianil de 3 cm. Según formato de la imagen: Estandar (arriba): el texto ocupa dos columnas y se justifica a la izquierda. Panorámica (debajo): el texto ocupa el ancho de una columna y se justifica a ambos márgenes. Partiendo de la columna derecha ocupará hasta un máximo de 4 columnas, siempre de una en una. No se sangrará la primera línea de párrafo. Siempre que la longitud del texto lo permita, los párrafos se separarán entre sí con un espacio.

TIPOGRAFÍA

Para el título, que le da nombre a la señal, se utiliza News Gothic, en caja alta y baja, cuerpo 90 para la primera línea y 160 para la segunda. El texto interpretativo debe de estar en News Gothic entre los cuerpos 35 y 45.



- ● ● Fondo de bandeja:
● ● ● PANTONE 617
- ● ● Banda verde
● ● ● PANTONE 356

Escala: 1:6

Se muestra la bandeja completa y el marco. Se monta sobre dos patas que no aparecen completas.

V.3. Señales Interpretativas del Paisaje

V.3.2 Señal Complementaria del paisaje

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Esta señal deberá interpretar una **vista de interés** desde una concepción básicamente **paisajística**, analizando e interpretando los componentes que la caracterizan. Deberá contribuir a que un **visitante familiarizado** con el medio natural pueda realizar una **lectura comprensiva** del paisaje, aproximándose a sus aspectos evolutivos.

LOCALIZACION

En instalaciones tipo **sendero señalizado**, o **carril de cicloturismo**, en lugares en los que se pueda apreciar una amplia **vista panorámica** representativa del paisaje. Opcionalmente, en instalaciones tipo área recreativa, zona de acampada controlada o jardín botánico, que posean las mismas características.

CONTENIDOS INFORMATIVOS

Los componentes del paisaje que se deben interpretar en esta señal son:

- El relieve y las formas del terreno
- El agua: formas, distribución y aspectos dinámicos
- La vegetación: formas y asociaciones vegetales, distribución, colorido, etc.
- La fauna: aspectos relacionados con su presencia o actividad.

- Las estructuras y elementos humanos instalados en el paisaje.
 - Los usos y aprovechamientos del medio y sus alteraciones derivadas.
 - Opcionalmente, y de manera sintética, se podrán incluir esquemas y croquis relativos a la formación del paisaje. La señal deberá incluir texto de introducción a la interpretación del paisaje:
 - Imagen tratada del paisaje a interpretar, sobre las que se identificarán de manera distintiva formaciones, estructuras, usos del medio, infraestructuras y poblaciones, actividades, etc...
 - Claves para la interpretación (llamadas de atención sobre determinados componentes que facilitan la comprensión del paisaje).
 - Hitos geográficos destacables (picos montañosos, ríos, etc.).
 - Leyenda.
 - Fecha en que se tomó la imagen.
 - Orientación de la vista respecto al Norte geográfico.
- Si estas señales están localizadas a lo largo de un itinerario el valor o elemento señalado, su ubicación deberá reflejarse en la información gráfica de la señal de dicho itinerario si existiera.

- ● ● ● Fondo de bandeja:
● ● ● ● PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde
● ● ● ● PANTONE 356

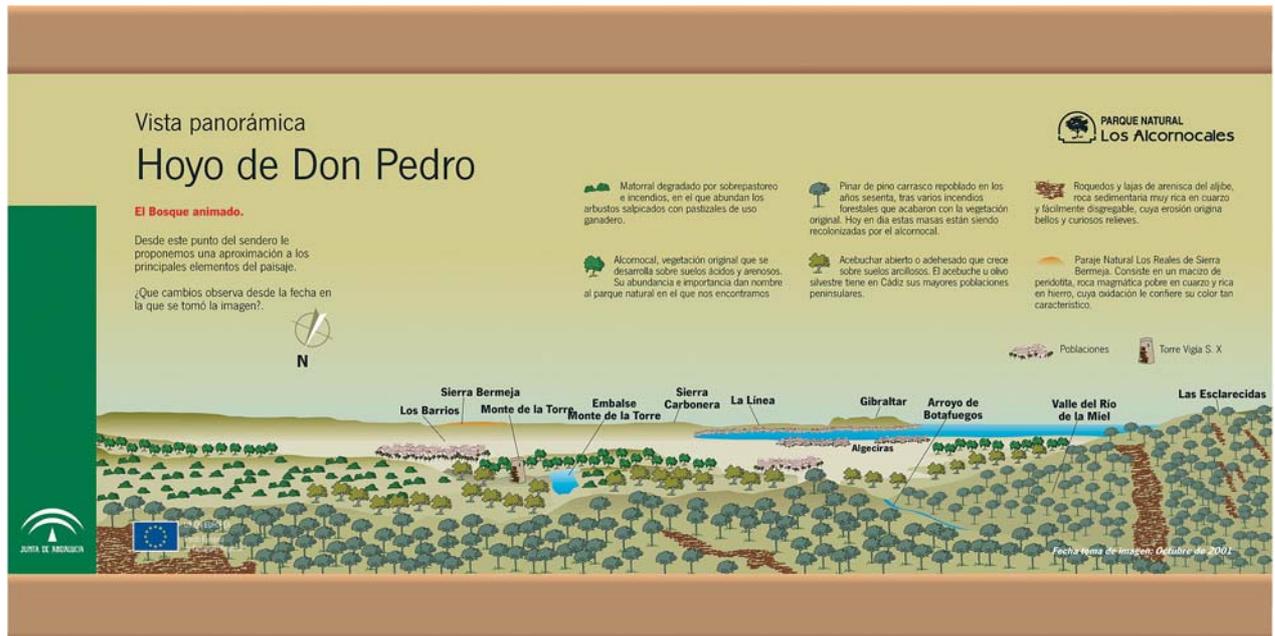
Escala: 1:6

Se muestra la bandeja completa y el marco. Se monta sobre dos patas que no aparecen completas.

V.3. Señales Interpretativas del Paisaje

V.3.2 Señal Complementaria del paisaje

PRESENTACIÓN



Escala: 1:7

Croquis:
En azul, la retícula base.

Escala:
Expresadas en cm.

Montaje:
Véase el Manual técnico.

Formato:
100 x 44.
100 x 40, bandeja visible.

V.3. Señales Interpretativas del Paisaje

V.3.2 Señal Complementaria del paisaje

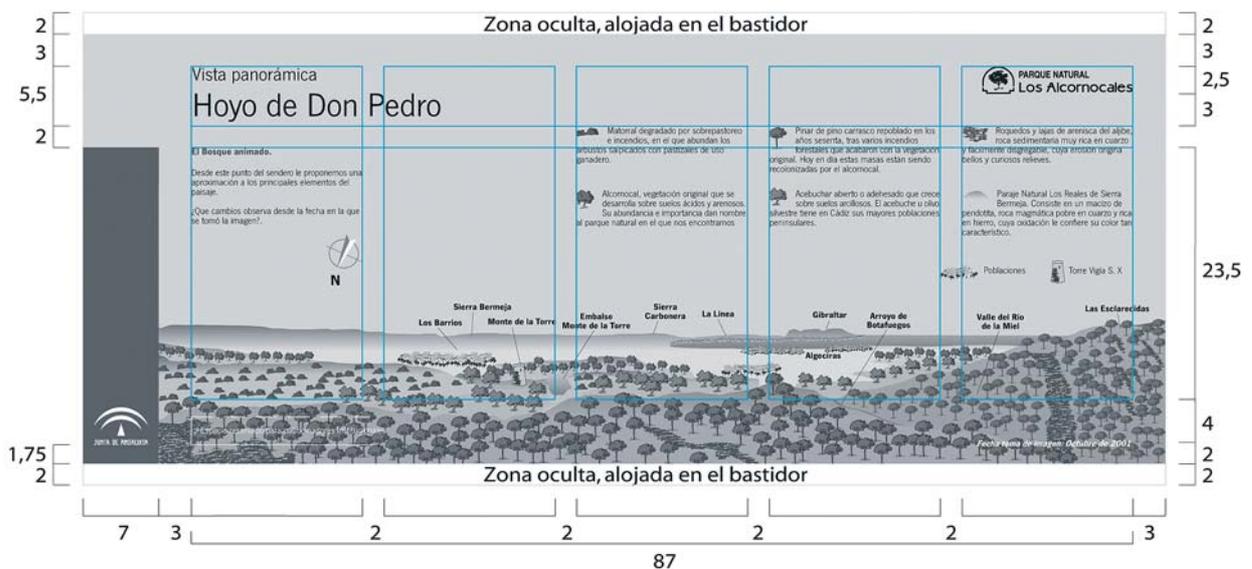
ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

La retícula base es de 31 x 87 cm. dividida en cinco columnas separadas con un medianil de 2 cm. Según formato de la imagen: el texto ocupa el ancho de una columna y se justifica a la izquierda. Partiendo de la columna derecha ocupará hasta un máximo de 4 columnas, siempre de una en una. No se sangrará la primera línea de párrafo. Siempre que la longitud del texto lo permita, los párrafos se separarán entre sí con un espacio.

TIPOGRAFÍA

Para el título, que le da nombre a la señal, se utiliza News Gothic, en caja alta y baja, cuerpo 50 para la primera línea y 90 para la segunda. El texto interpretativo debe de estar en News Gothic entre los cuerpos 25 y 35.



VI. Señales de Itinerario

- VI.1 Señal de Inicio
- VI.2 Baliza en Sendero
- VI.3 Señal Fin de Itinerario



VI.1 Señal de Inicio

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Esta señal pretende informar al usuario sobre la descripción técnica del itinerario a realizar (sendero, carril de cicloturismo, ruta ecuestre, etc...) e interpretar los centros de interés más relevantes del entorno próximo al recorrido.

FORMATOS

Admite dos variantes, una vertical y una horizontal, según sea la dirección del recorrido.

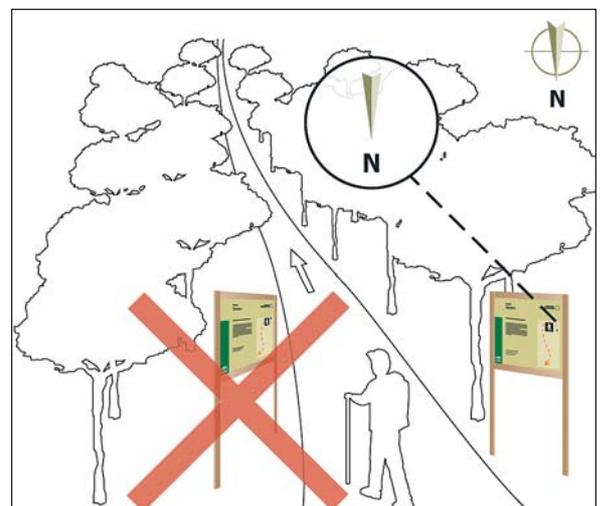
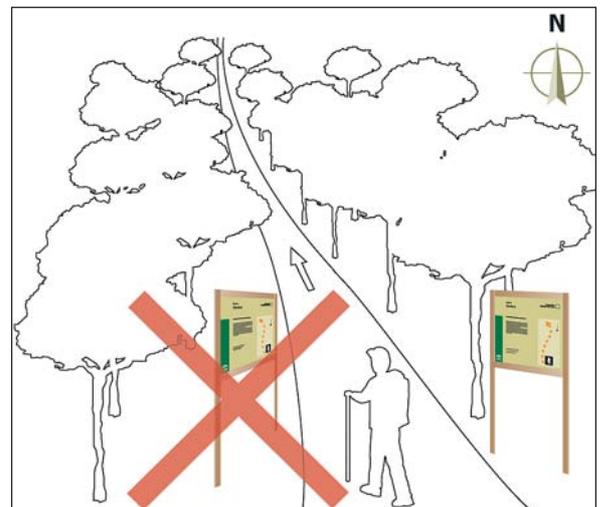
LOCALIZACIÓN

Deberá localizarse, siempre que sea posible, al **inicio del itinerario**, o en sus **proximidades**. En el caso de que el primer tramo de itinerario discurra por zonas muy urbanizadas o humanizadas, como por ejemplo aquellos senderos que parten del límite del casco urbano de poblaciones, esta señal podrá ubicarse una vez **dentro del recorrido**, en el primer lugar en donde se tenga un paisaje o vista representativa del medio natural o rasgos a interpretar. En este caso la señal orientativa al itinerario (véase epígrafe correspondiente), será la que se ubique al inicio del recorrido.

La señal se instalará, siempre que sea posible, en el **margen derecho** del inicio del itinerario.

La señal de itinerario se orientará de manera que el **trazado en el mapa se oriente según el recorrido del sendero tal y como es percibido por el usuario**, según los esquemas generales que se muestran a continuación.

Esta ubicación y orientación in situ de la señal se tendrán en cuenta a la hora de la **elaboración de los contenidos** (orientación del mapa, tipo de formato...).



- Fondo de bandeja:**
PANTONE 617
- Banda verde:**
PANTONE 356

Escala: 1:8

Sólo se muestra la bandeja, sin los soportes que la sustentan.

VI.1 Señal de Inicio

PRESENTACIÓN

CONTENIDOS INFORMATIVOS E INTERPRETATIVOS

Los contenidos informativos se deberán a la inclusión de **datos generales** y complementarios y a la inclusión de una **Ficha Técnica del itinerario** que se ha de recorrer.

En cuanto a los datos generales y complementarios se deben tratar:

- Denominación del itinerario, especificando si se trata de un sendero, carril de cicloturismo, etc...
- Datos relativos a la orientación: norte geográfico, ubicación del visitante, sentido de la marcha, etc.
- Equipamientos de Uso Público existentes en el recorrido o próximos a él.
- Centros de interés del recorrido
- Escala gráfica
- En el caso de carriles de cicloturismo, senderos de largo recorrido y senderos de corto recorrido en los que existe un desnivel apreciable, el perfil topográfico del recorrido.
- En el caso de senderos homologados por la FEDME los

símbolos empleados por ésta y la matrícula del sendero.

- Podrá incluir información relativa a normas de uso específicas (**permisos, autorizaciones de la Consejería de Medio Ambiente, etc.**).

En lo relativo a la Ficha Técnica:

- Longitud del trazado en kilómetros o metros, para cuando los primeros no sean números enteros.
- Duración (sólo ida) del recorrido, para una velocidad media de marcha de 2-3 km horas según el grado de dificultad del mismo.
- Grado de dificultad (bajo, medio, alto). Ésta es una apreciación subjetiva que deberá estimarse en función de la topografía del terreno, el firme y la longitud del itinerario. Opcionalmente y dependiendo de la dificultad y características del recorrido, podrán incluirse:
- Grado de dificultad de orientación (bajo, medio, alto). Este dato alude a la mayor o menor dificultad del visitante a orientarse a lo largo del itinerario.

Carril de cicloturismo

Puerto del Bujeo

PR-CA-017

Longitud del Trazado: **23 Km.** Dificultad de orientación: **Media**
 Duración (ida): **3 horas** Porcentaje transitable en bicicleta de montaña: **100%**
 Grado de dificultad: **Media** Pendiente media: **1,3%**
 Pendiente máxima: **11%**

La Sierra de la Luna y la Sierra de Ojén son dos de las formaciones montañosas más espectaculares del Parque Natural, por su estado de conservación y por la belleza de sus paisajes. Este carril discurre por sus laderas.

La mayor parte del recorrido es ascendente hasta los 20 primeros kilómetros, pero con una subida suave. Recréese con las espectaculares vistas del Estrecho, Campo de Gibraltar y, en días claros incluso del continente africano. Los últimos cinco kilómetros son en descenso, hasta el Puerto del Bujeo.

Le proponemos como paradas los miradores del Hoyo de Don Pedro y el de la Cabecera del Río de la Miel, ambos equipamientos de la Consejería de Medio Ambiente, aunque cualquier punto del recorrido goza de grandiosas vistas.

Teléfonos de interés: Centro de Visitantes Huerta Grande. Tlfo. 956 67 91 63

PARQUE NATURAL
Los Alcornocales

- ● ● ● ● Fondo de bandeja:
● ● ● ● ● PANTONE 617
- ● ● ● ● Banda verde:
● ● ● ● ● PANTONE 356

Escala: 1:8

Sólo se muestra la bandeja, sin los soportes que la sustentan.

VI.1 Señal de Inicio

PRESENTACIÓN / 1

- Porcentaje de ciclabilidad. Se refiere al porcentaje del recorrido del itinerario que puede recorrerse en bicicleta de montaña por una persona en buenas condiciones físicas.
- Porcentaje de desnivel medio y máximo.
- En el caso de **senderos homologados** por la Federación Española de Deportes de Montaña, **clasificación** del mismo (GR, PR, SL) y número de registro.

Los contenidos deberán incluir consideraciones que motiven al visitante para ponerse en marcha, destacando los aspectos más relevantes del recorrido.

En lo posible, allí en donde coexistan un sendero señalizado y un carril de cicloturismo se deberá emplear **la misma señal** para ambos, diferenciando en la misma tanto el trazado como las características técnicas de cada uno. Igualmente, en el caso de itinerarios que admitan variantes cortas, se

podrán diferenciar tanto en los datos generales como en la ficha técnica las características de ambos trazados.

OTRAS CONSIDERACIONES

Para la elección del formato y la orientación del mapa se tendrá en cuenta la **ubicación y orientación** de la señal en el terreno, según los criterios ya comentados.

En todos los casos el mapa estará orientado según el sentido de la marcha, **especificando la orientación del norte geográfico**, salvo en el caso en que el trazado tenga una dirección general norte-sur y sentido sur, en el que excepcionalmente el mapa podrá estar orientado al sur.

El empleo de tramas estará condicionado a lo especificado en el epígrafe correspondiente.

Se recomienda en la cartografía indicar la **altitud sobre la cota**.

RESERVA NATURAL
Laguna de Medina 

Sendero Laguna de Medina



Longitud del trazado: **1 Km.**
Duración (ida): **30 minutos**
Grado de dificultad: **Baja**



Telefonos de interés:
Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente: **112**
Tfn: 956 00 37 00.

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Y recuerde:



La Laguna de Medina adquiere especial importancia al hablar de aves acuáticas. Y una de las mejores formas de conocer la vegetación y algunas comunidades de aves de este humedal es pasear por una de sus orillas. Para ello puede recorrer este sendero que llega hasta la zona este de la laguna.

El itinerario comienza con unas vistas generales de la laguna, acercándonos poco a poco a los márgenes de la misma. Continúa justo por la transición entre la vegetación de las campiñas, con palmitos, lentiscos y jaras, y la vegetación de la laguna, fundamentalmente de carrizos, juncos, enea y tarrajes.

Podremos descubrir las abundantes aves que se mueven entre la vegetación y por toda la lámina de agua. No es raro, además, que nos crucemos con algún meloncillo o conejo, con lagartijas y culebras... Y que nos alegren el paseo innumerables pájaros, como tarabillas, mosquiteros y curruacas.

Solamente podrá disfrutar del sendero si lo realiza en silencio, respetando la flora y la fauna. Es recomendable que utilice ropa poco llamativa y el uso de prismáticos. Esta laguna es un lugar excepcional, procure que lo siga siendo en el futuro.

Fondo de bandeja:
PANTONE 617

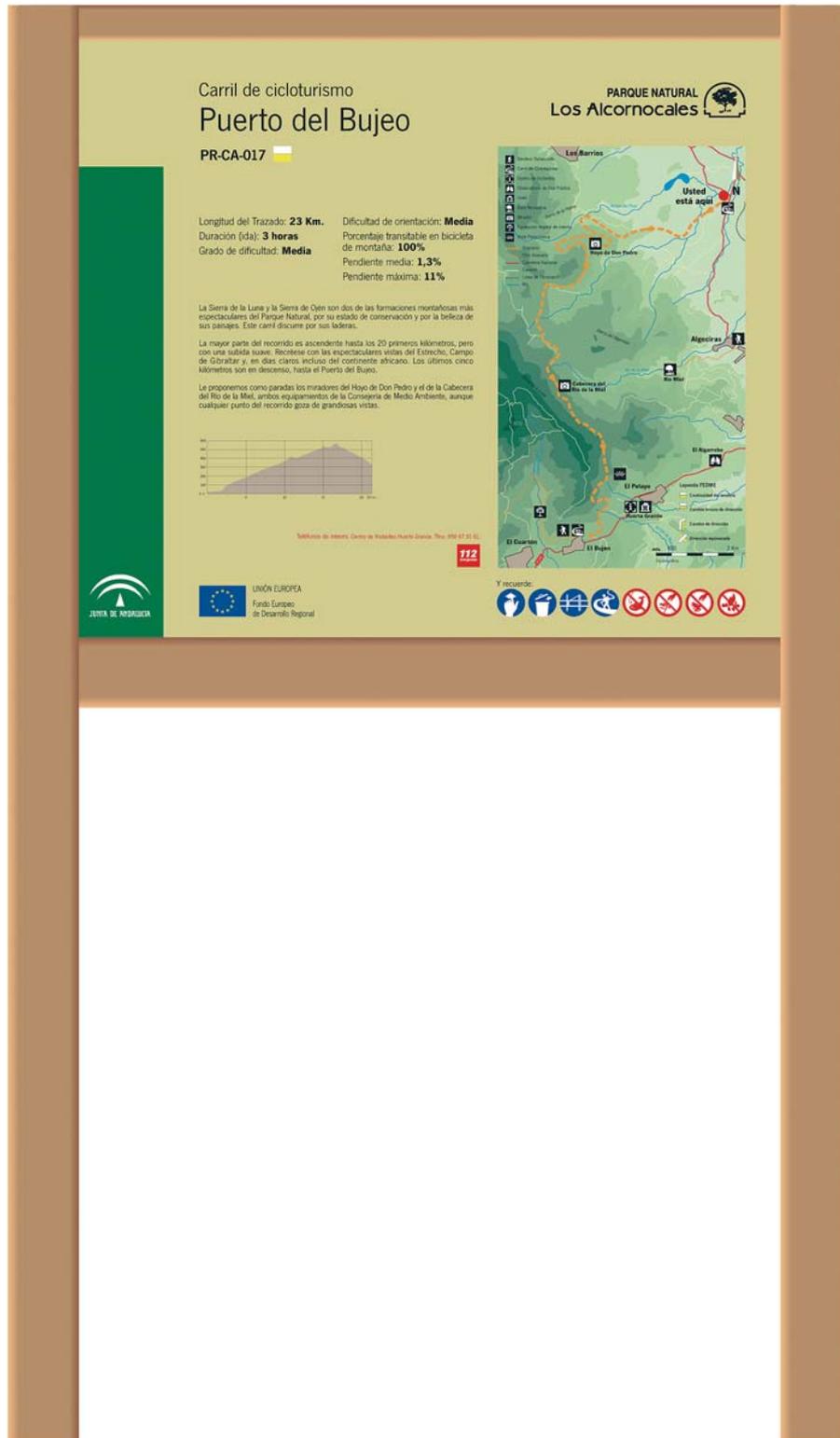
Banda verde:
PANTONE 356

Escala: 1:10

Representación completa
de la señal: bandeja,
bastidor y patas.

VI.1 Señal de Inicio

PRESENTACIÓN / 2



- ● ● ● Fondo de bandeja:
PANTONE 617
- ● ● ● Banda verde:
PANTONE 356

Escala: 1:10
Representación completa
de la señal: bandeja,
bastidor y patas.

VI.1 Señal de Inicio

PRESENTACIÓN / 3



Escala: 1:7

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

103 x 89.

99 x 85. bandeja visible.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

VI.1 Señal de Inicio

ACOTACIONES / 1

RETÍCULA BASE

La retícula base es de 77 x 69 cm., dividida en tres columnas con un medianil de 2 cm.

Según formato de cartografía:

Vertical (arriba): el texto ocupa el ancho de una columna y media y se justifica a ambos márgenes. En primer lugar aparecerá la ficha, el perfil longitudinal del trazado, y el modo de la visita si fuera necesario, justificados a la izquierda.

Horizontal (abajo): el texto ocupa las dos columnas de la derecha y se justifica a ambos márgenes. La primera columna la ocupa la ficha del recorrido, el perfil longitudinal del trazado, y el modo de acceder si es restringida la visita. Se justifica el texto a la izquierda.

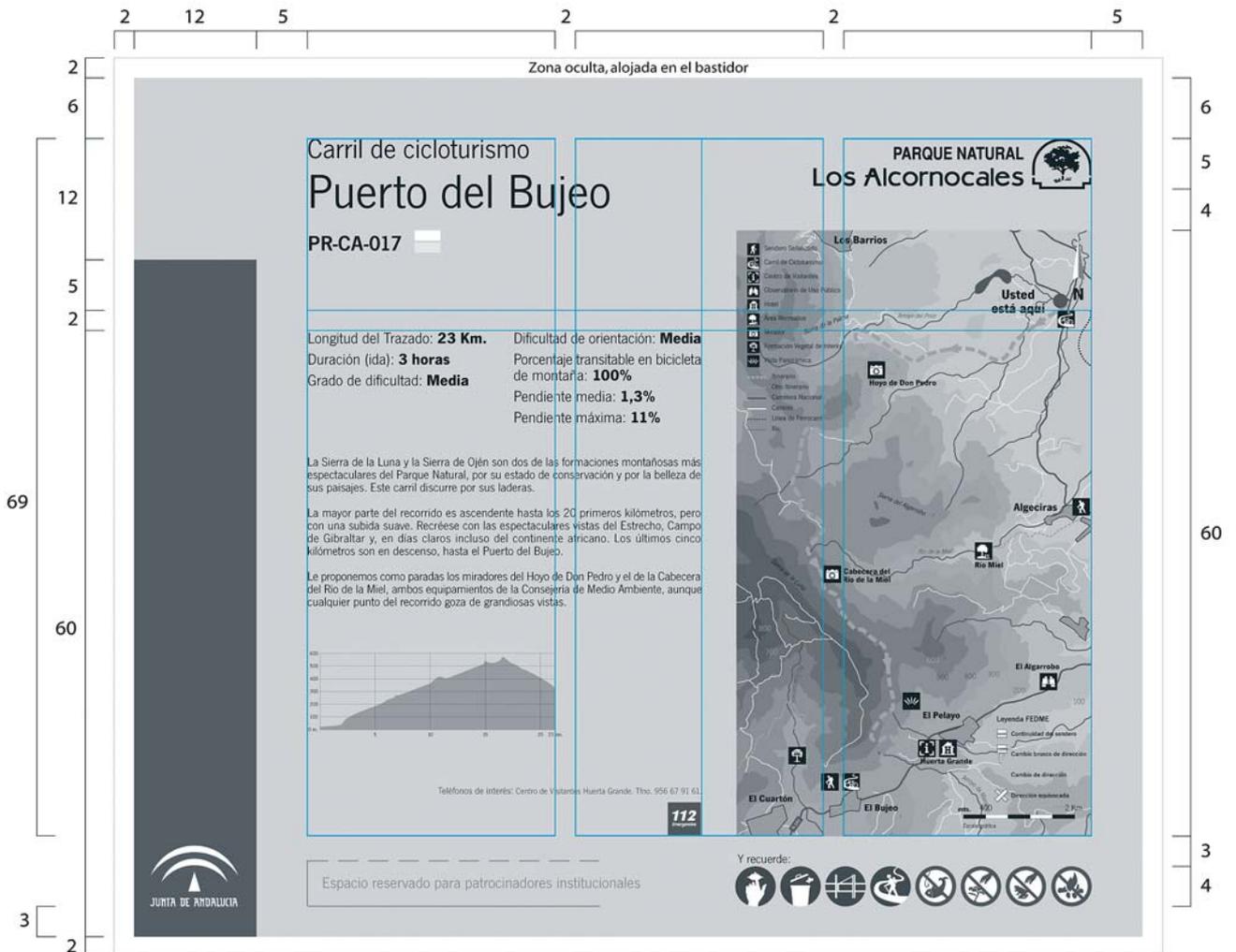
Sangrado y espacios entre párrafos igual que la señal temática.

TIPOGRAFÍA

Para el título, que le da nombre a la señal, se utilizará News Gothic, en caja alta y baja, cuerpo 80 para la primera línea y 140 para la segunda y tercera línea en el caso que esta última sea necesaria.

El texto interpretativo debe estar en News Gothic entre los cuerpos 35 y 45. Cuando se traten de normas de uso específicas se empleará el color rojo.

El texto de la ficha del recorrido debe estar en News Gothic en cuerpo 45 y cuerpo 45 en negrita para las cifras o cantidades.



Escala: 1:7

Croquis:
En azul, la retícula base.

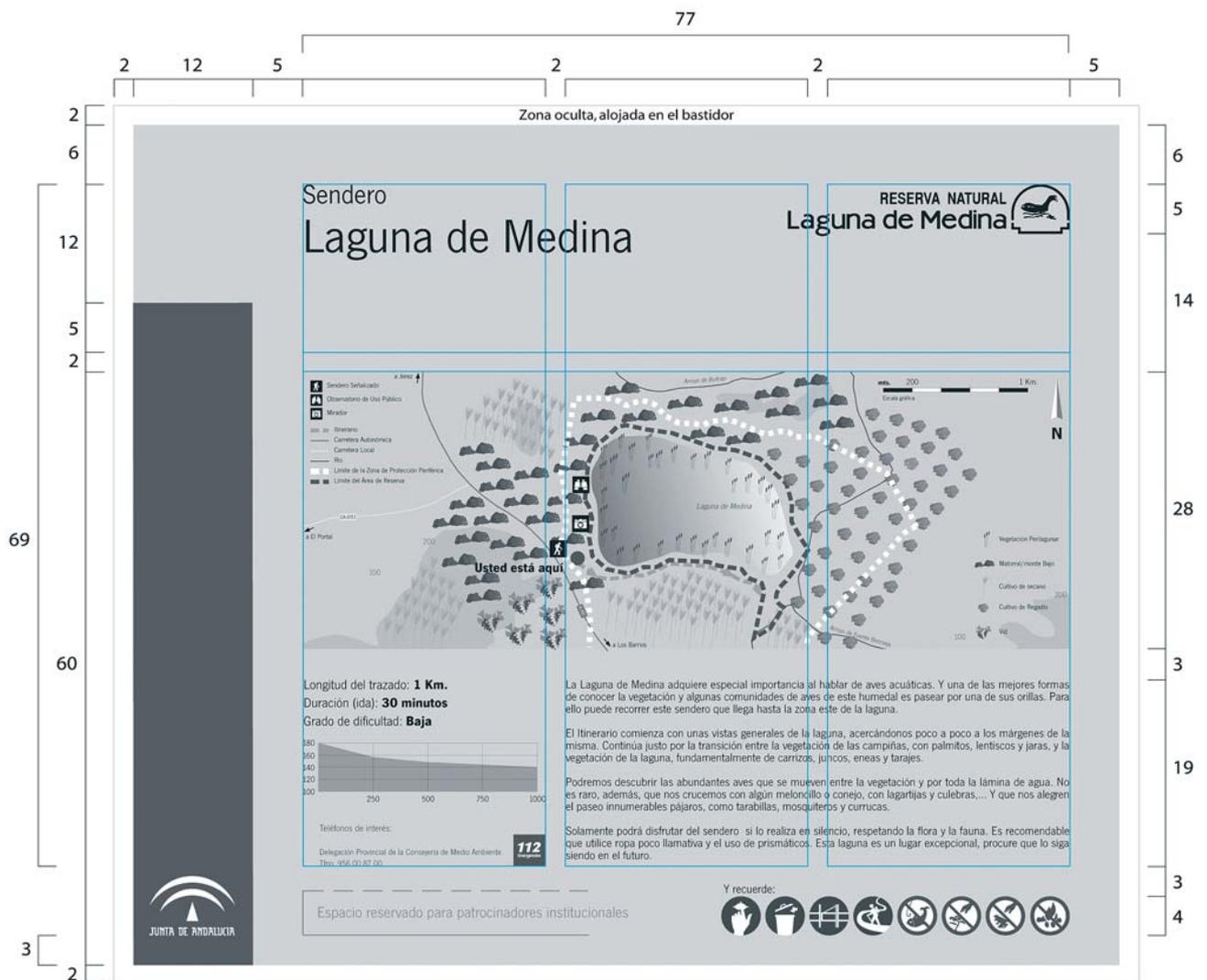
Escala:
Expresadas en cm.

Montaje:
Véase el Manual técnico.

Formato:
103 x 89.
99 x 85. bandeja visible.

VI.1 Señal de Inicio

ACOTACIONES / 2



Escala: 1:5

Se muestra el poste frontal y lateralmente.

VI.2 Baliza en Sendero

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Pretende reforzar el sentido de la marcha y orientar al senderista sobre la dirección a tomar en los **cruces** o **bifurcaciones** del sendero, además de aumentar su seguridad.

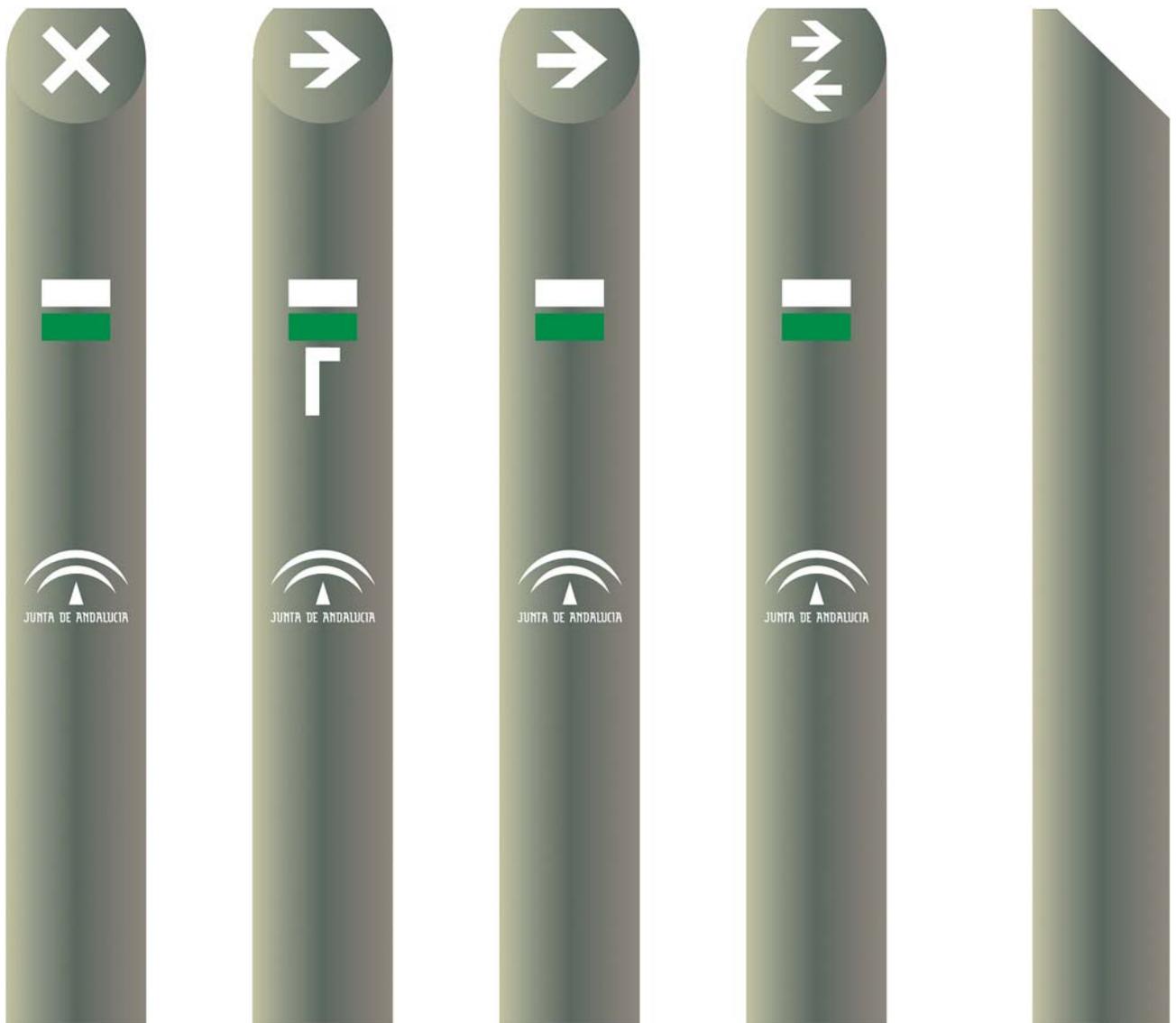
Opcionalmente la baliza de sendero puede ser sustituida, en exclusiva, por una **flecha similar** a la definida en el apartado de elementos gráficos, pintada sobre cualquier elemento físico no vivo del recorrido.

Los indicativos de GR, PR y SL, así como el número de

registro, podrán ser incorporados en itinerarios **homologados** por la **Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada**, previa **autorización** de ésta.

LOCALIZACIÓN

Se podrán localizar, según el sentido de la marcha, tanto en la margen izquierda del sendero como en la derecha. Se balizarán los cruces y bifurcaciones, y en general, todos aquellos puntos que puedan dar motivo de duda al senderista.



Escala: 1:5**Montaje:**

Véase el Manual técnico.

Escala:

Expresadas en cm.

Formato:

10 cm de diámetro.

75 cm de altura visible.

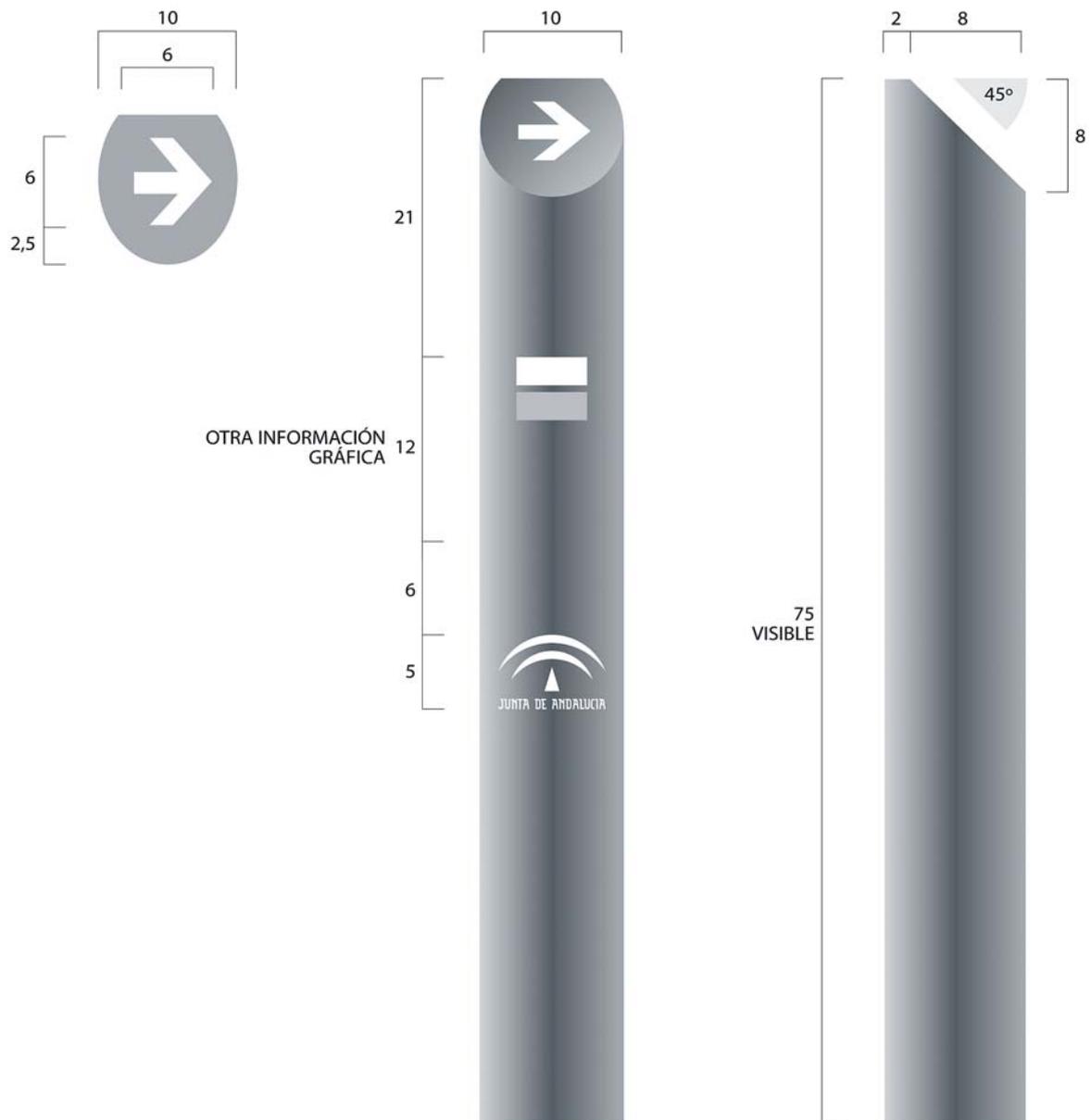
VI.2 Baliza en Sendero

ACOTACIONES

FLECHA Y SÍMBOLO

La flecha indicadora y el símbolo serán de color blanco.

En los casos que no sea necesario colocar baliza, se usará una plantilla y se respetarán las medidas indicadas.



Escala: 1:5

Sólo se muestra la bandeja, sin los soportes que la sustentan.

VI.3 Señal Fin de Itinerario

PRESENTACIÓN

DEFINICIÓN Y USOS

Permitirá al visitante reconocer el **punto final** de un **itinerario**.

LOCALIZACIÓN

En el fin de itinerario.

CONTENIDOS INFORMATIVOS

Los contenidos informativos de la señal de fin de itinerario serán:

- Indicación del fin de itinerario y pictograma.
- Nombre del itinerario.

OTRAS CONSIDERACIONES

Esta señal, tanto en la acotación gráfica como la solución constructiva, es idéntica a la **señal de identificación, formato pequeño**.



Escala: 1:5**Escala:**

Expresadas en cm.

Formato:

60 x 45.

Croquis:

En azul, la retícula base.

Montaje:

Véase el Manual técnico.

VI.3 Señal Fin de Itinerario

ACOTACIONES

RETÍCULA BASE

Se compone de la franja corporativa en las medidas indicadas, quedando el resto de la señal destinado a la información necesaria.

El texto estará marginado a la izquierda. En un primer nivel, de mayor tamaño y en negrita, destacará el texto "Fin de Sendero", es el epígrafe más destacable que se pretende indicar en la señal.

En un segundo nivel, el nombre propio del itinerario.

TIPOGRAFÍA

Para el texto principal se utilizará News Gothic Bold, en caja alta y baja, cuerpo 240. Para el texto auxiliar el cuerpo de 150 de News Gothic Bold. Todas en color negro.



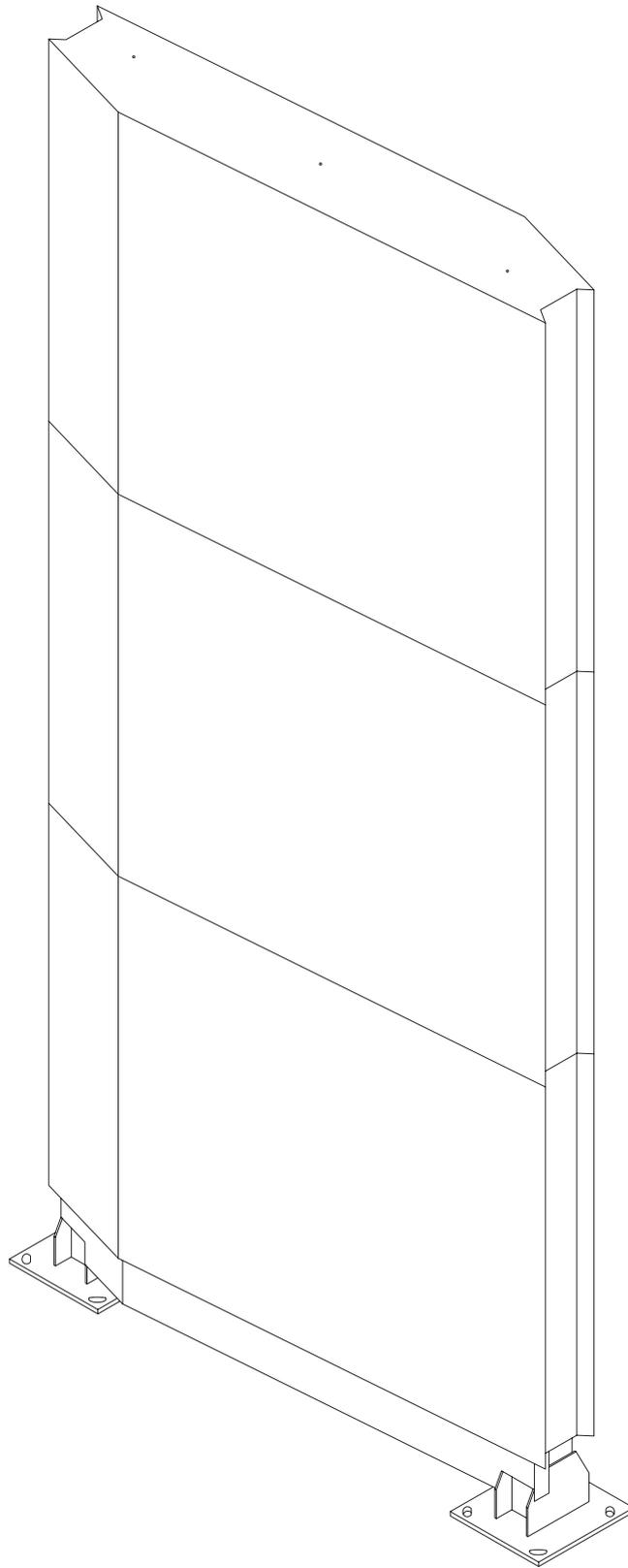
Detalles constructivos

Señal de Entrada
Señal Perimetral
Señal Direccional
Señal de Localización
Señal Orientativa
Señal de Identificación
Señal de Identificación y Recomendaciones
Mapa de Uso Público / Señal Temática
Señal Complementaria
Señal de Hito
Señal Panorámica
Señal Complementaria del Paisaje
Señal de Inicio
Baliza en sendero



Escala: 1:25

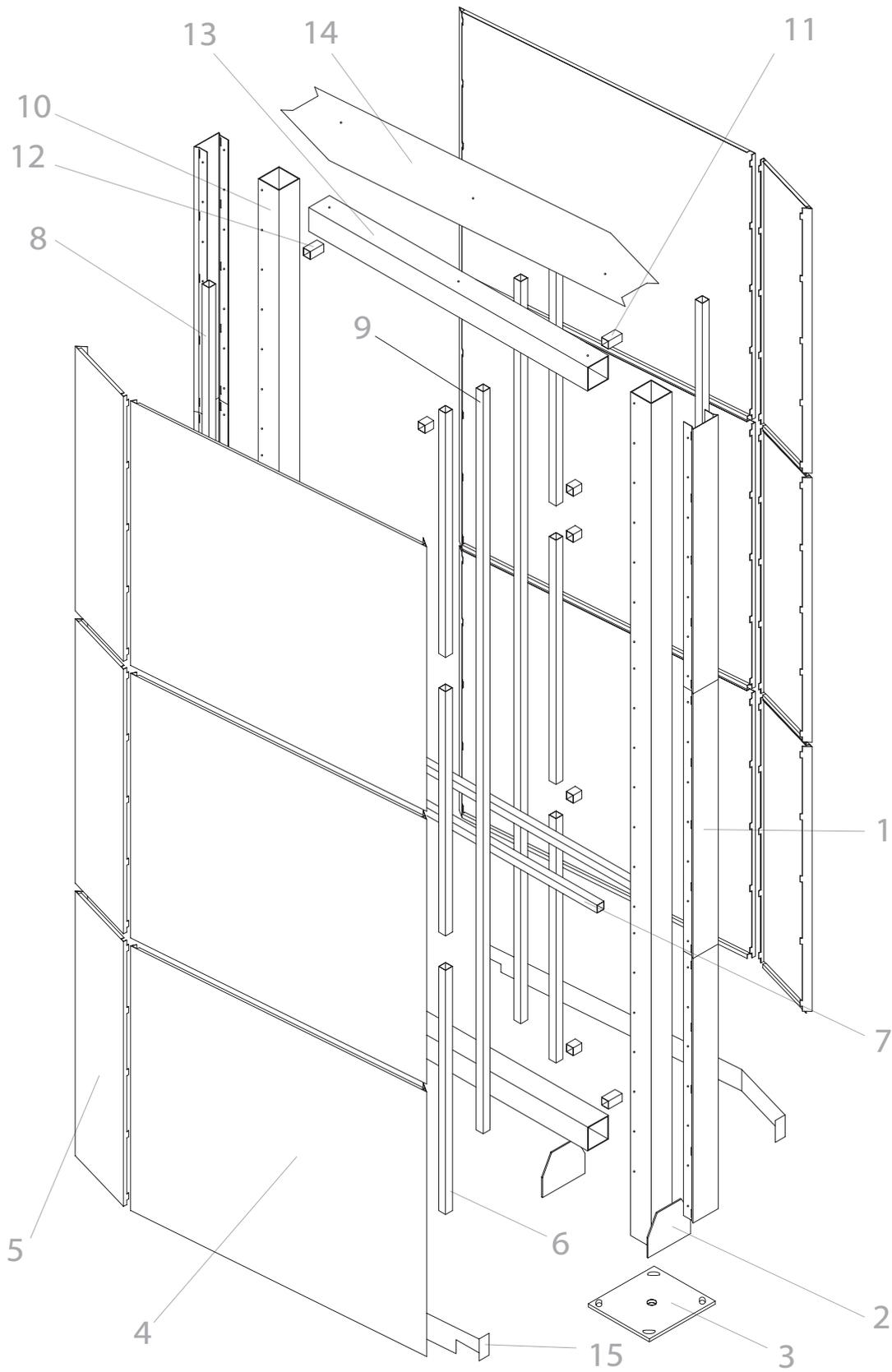
Monolito señal de entrada. Formato mayor CONJUNTO MONTADO



Escala: 1:30

Monolito señal de entrada. Formato mayor

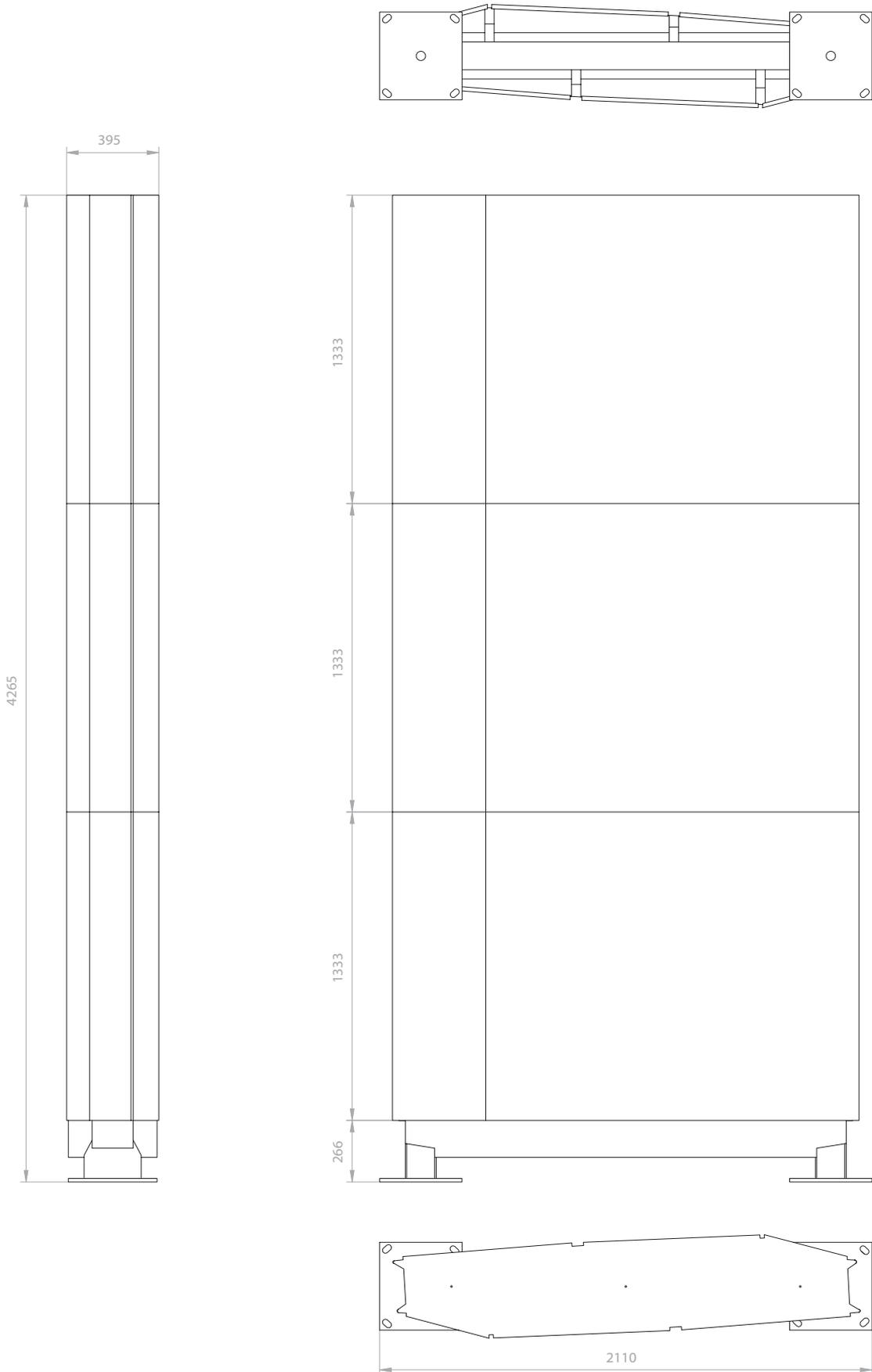
EXPLOSIÓN



Escala: 1:25

Monolito señal de entrada. Formato mayor

VISTAS GENERALES

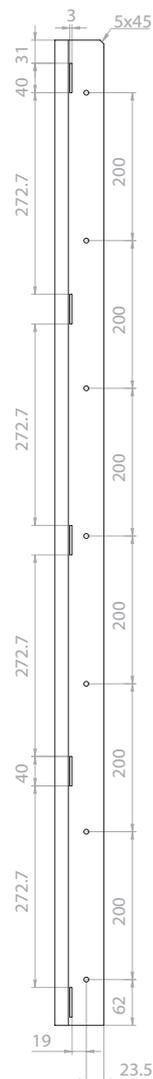
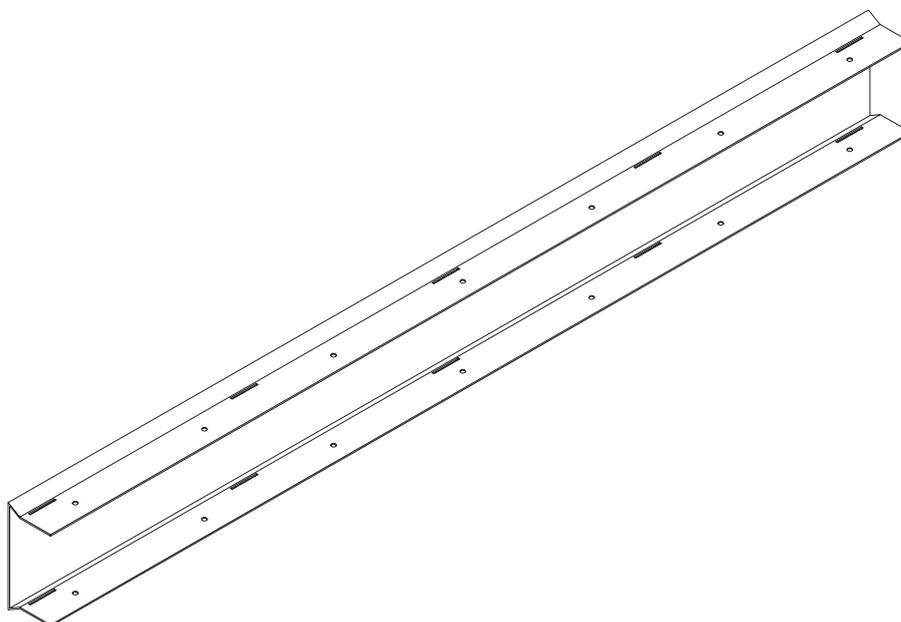
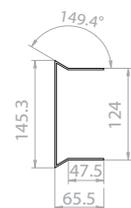
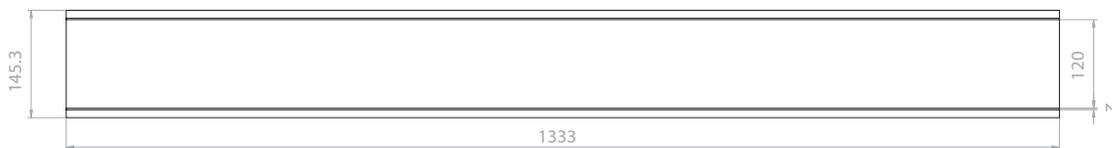


Cotas en mm.

Escala: 1:10

Monolito señal de entrada. Formato mayor PLACA LATERAL (1)

Cantidad = 6 unidades

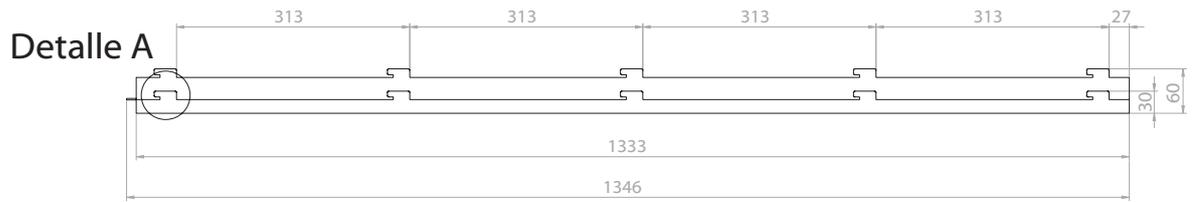


Perforaciones 6.5mm.

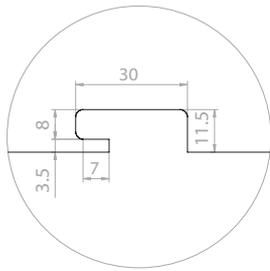
Escala: 1:10

Monolito señal de entrada. Formato mayor PANEL GRANDE (4)

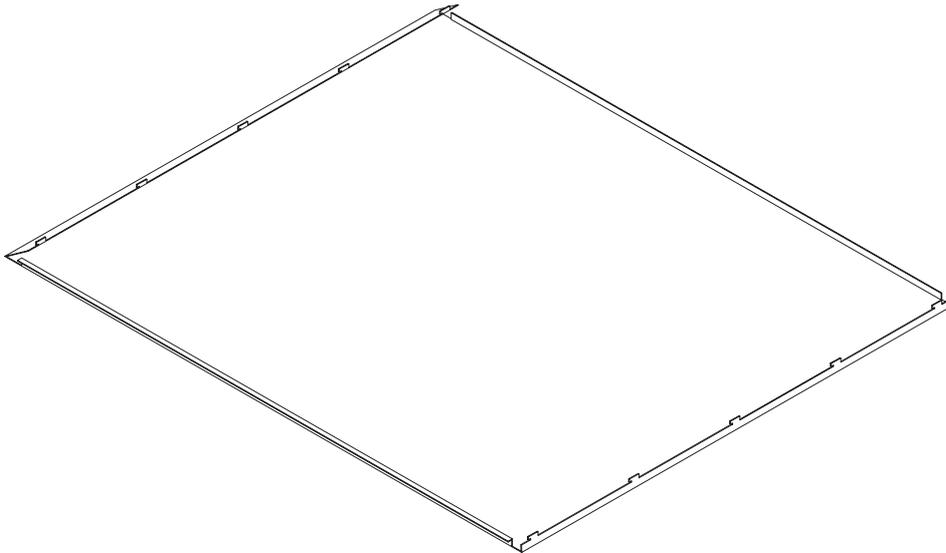
Cantidad = 6 unidades



Alzado lateral



Detalle A
Escala 1/2



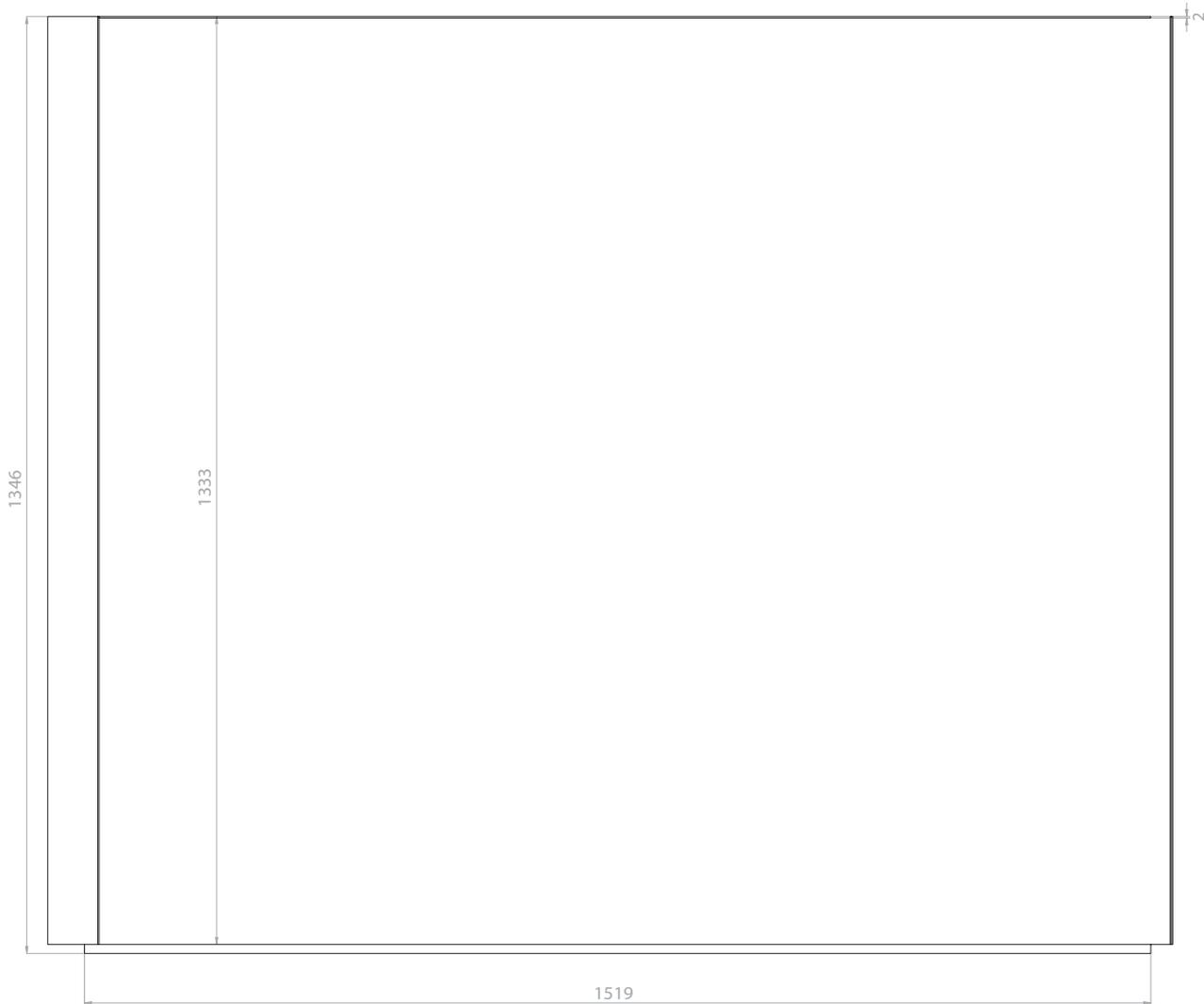
Escala: 1:10

Monolito señal de entrada. Formato mayor PANEL GRANDE (4)

Cantidad = 6 unidades

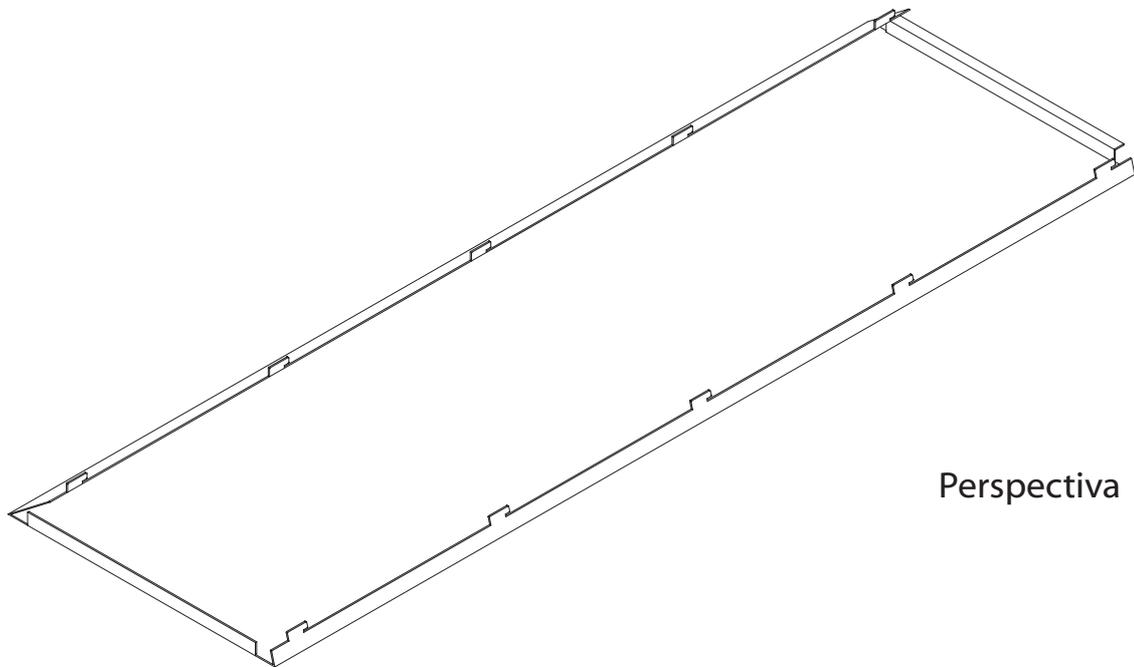
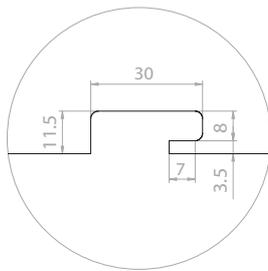
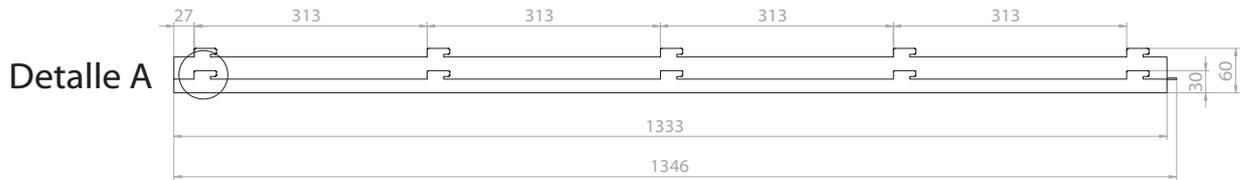


Alzado frontal



Planta

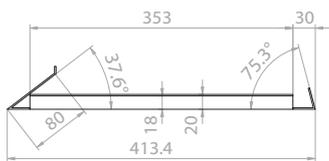
Cantidad = 6 unidades



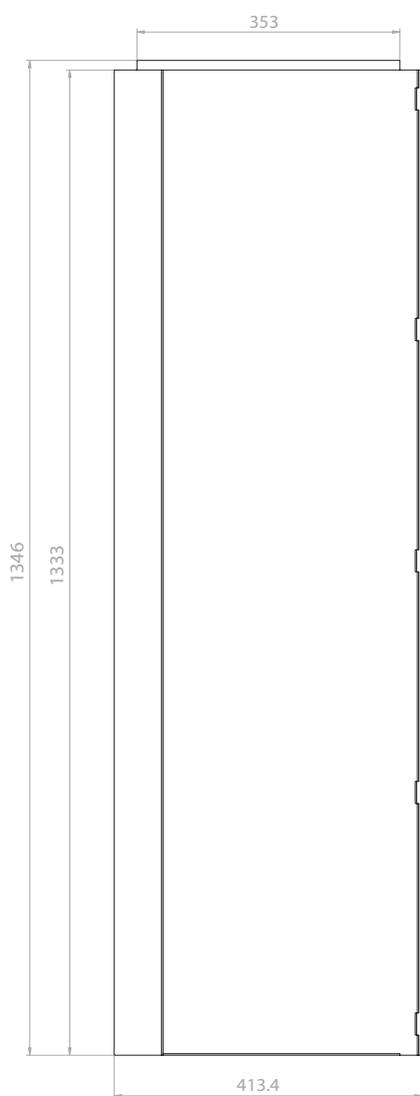
Escala: 1:10

Monolito señal de entrada. Formato mayor PANEL PEQUEÑO (5)

Cantidad = 6 unidades



Alzado frontal



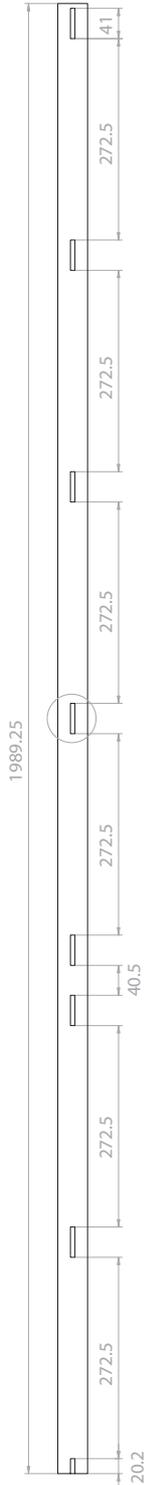
Planta

Escala: 1:10

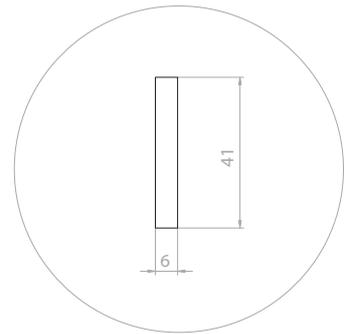
Monolito señal de entrada. Formato mayor TUBO ENGANCHE DE PLACAS (9)

Cantidad = 4 unidades

Detalle A



Perforaciones por una sola cara



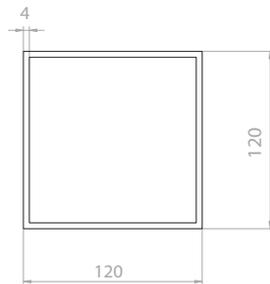
Detalle A
Escala 1/2

Escala: 1:10

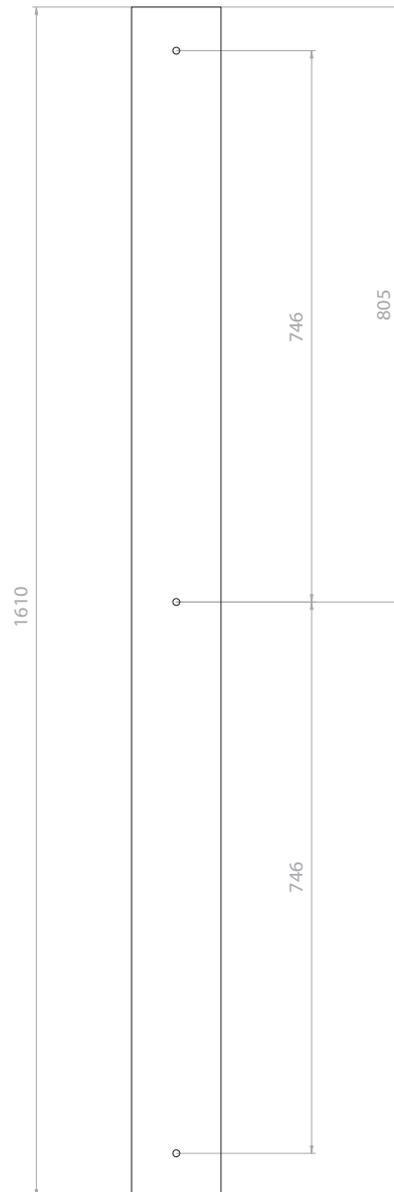
Monolito señal de entrada. Formato mayor TUBO SUPERIOR / INFERIOR (13)

Cantidad = 1 y 1

Perforaciones solo en tubo superior
(6,2mm)



Escala 1/5

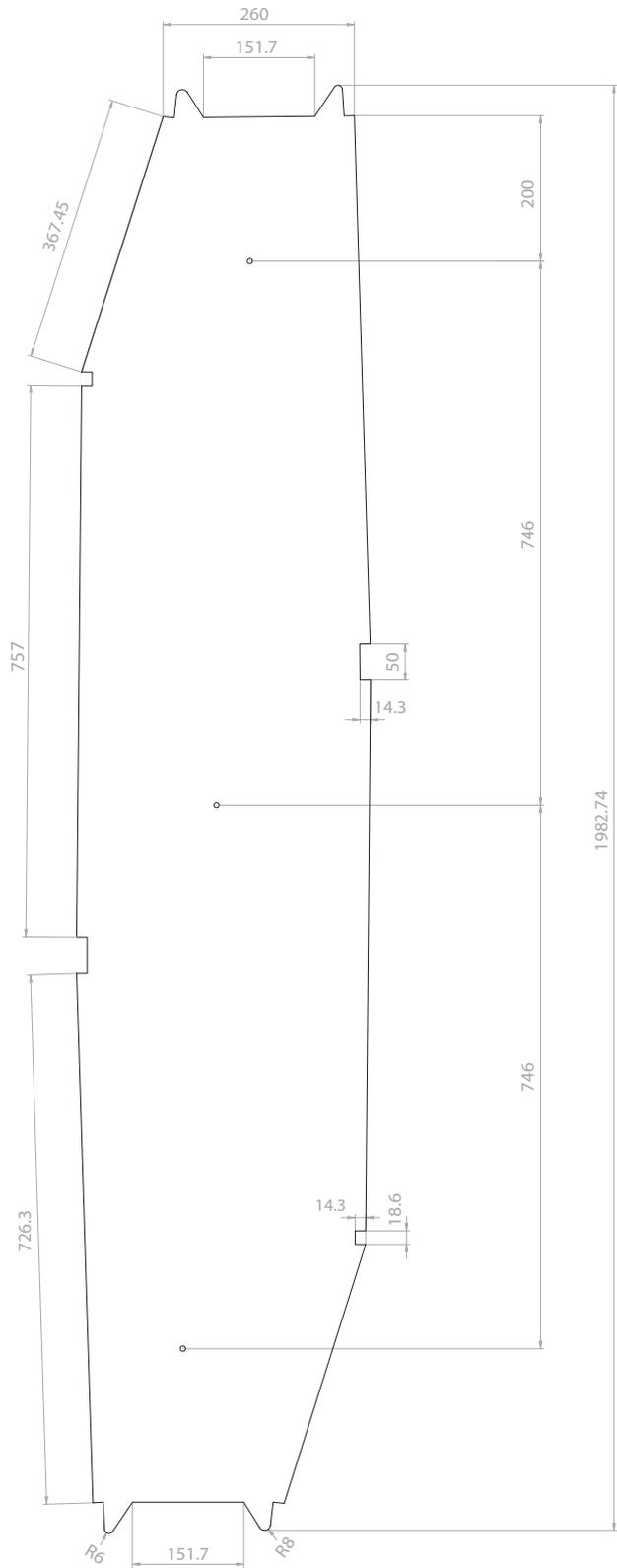


Escala: 1:10

Monolito señal de entrada. Formato mayor TAPA SUPERIOR (14)

Cantidad = 1 unidad

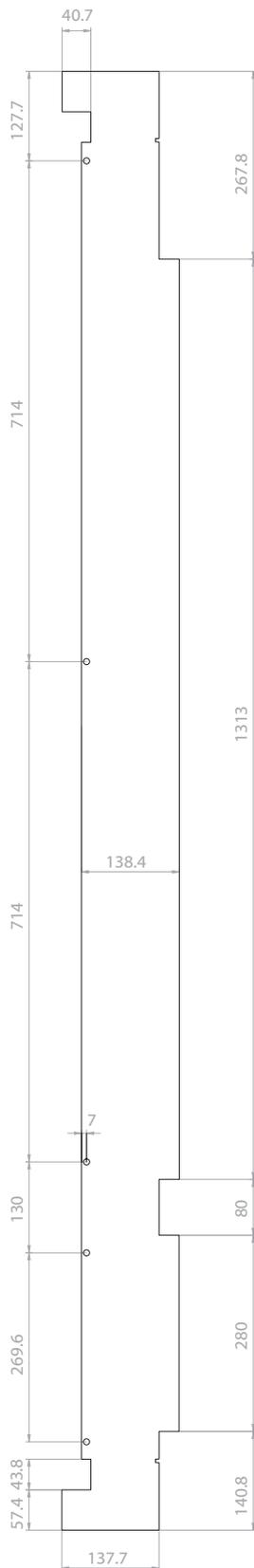
Perforaciones 7mm



Escala: 1:10

Monolito señal de entrada. Formato mayor TAPA INFERIOR (15)

Cantidad = 2 unidades

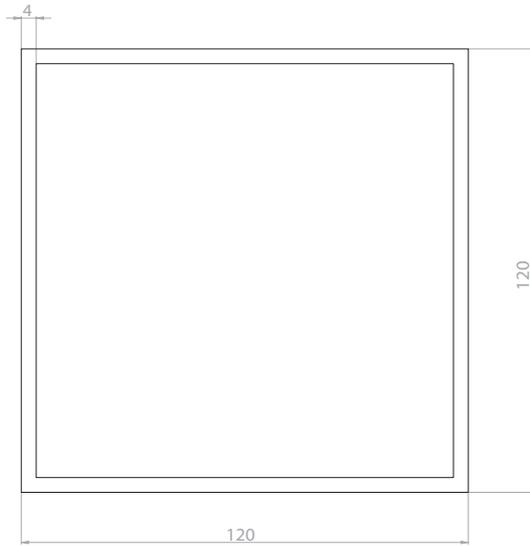


5 Perforaciones 4,2mm

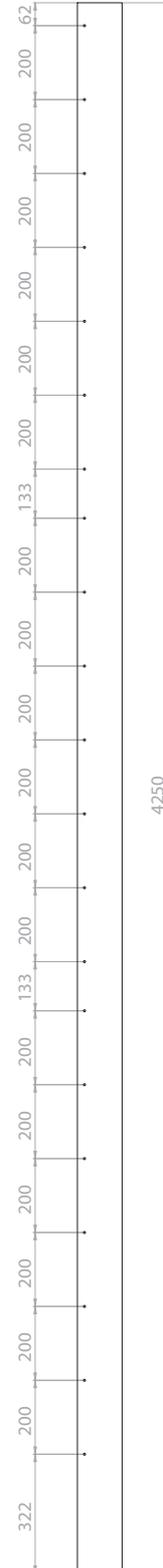
Cotas en mm.

Cantidad = 2 unidades

Perforaciones $\text{Ø}5,2\text{mm}$
(pasantes)



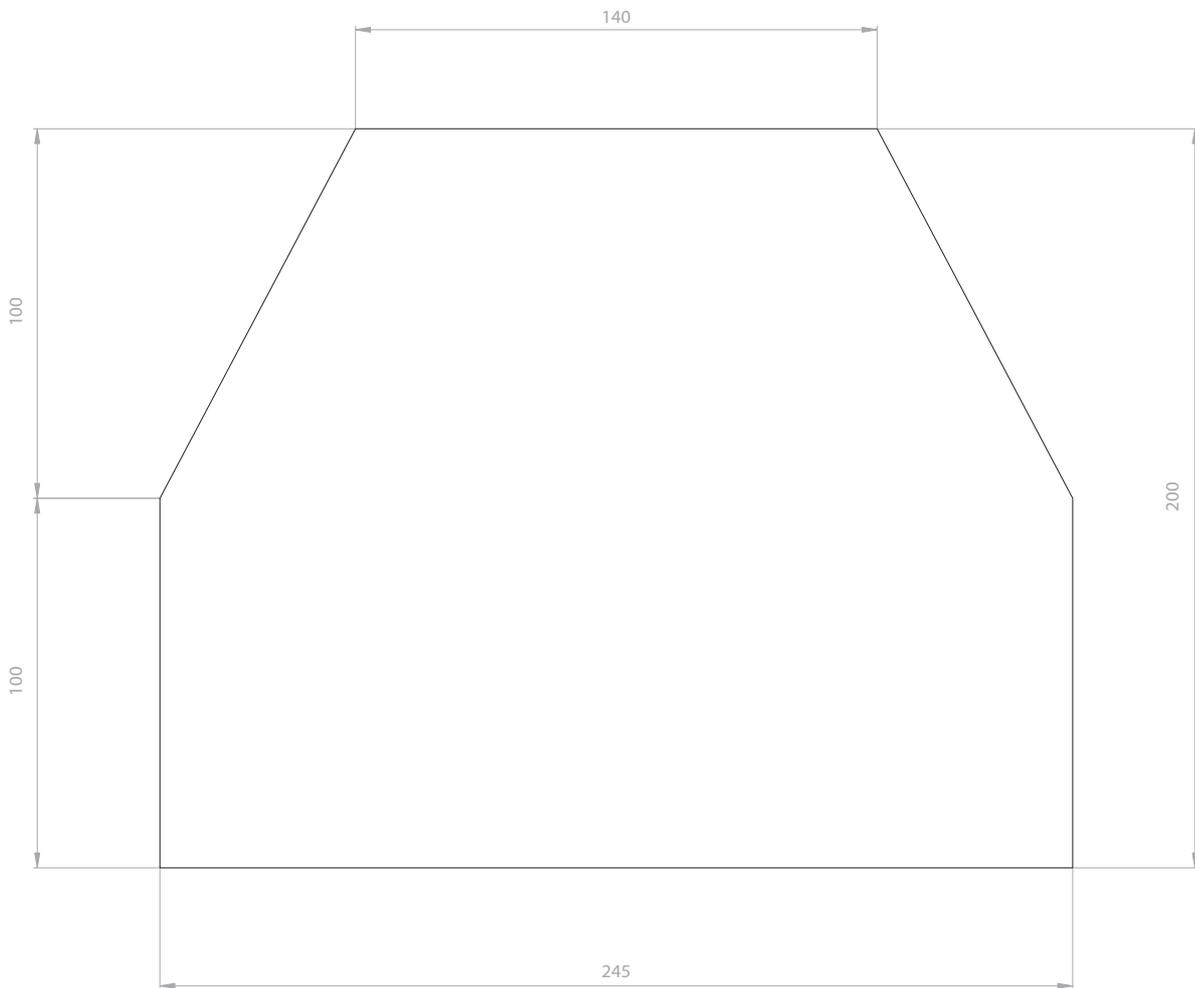
Escala 1/2



Escala: 1:2

Monolito señal de entrada. Formato mayor
CHAPA PIE (2)

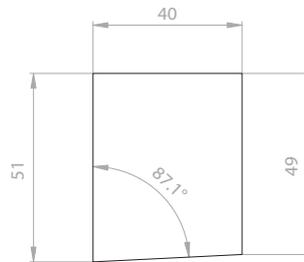
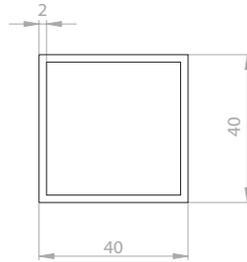
Cantidad = 4 unidades



Escala: 1:2

Monolito señal de entrada. Formato mayor TUBO SUPLEMENTO

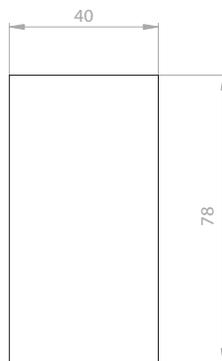
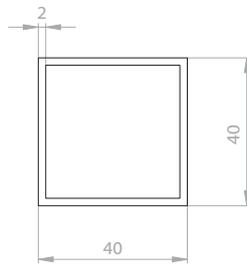
Cantidad = 12 unidades



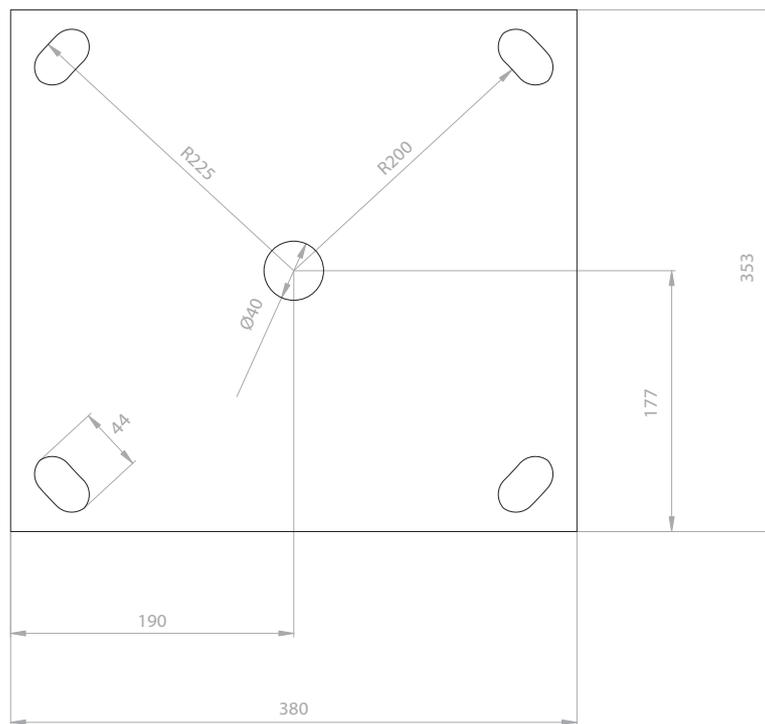
Escala: 1:2

Monolito señal de entrada. Formato mayor TUBO FE 78 (12)

Cantidad = 8 unidades



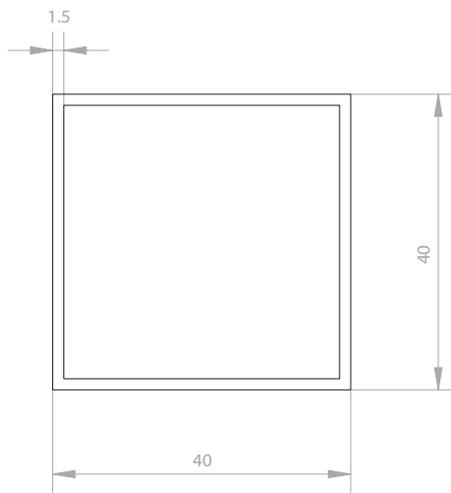
Cantidad = 2 unidades



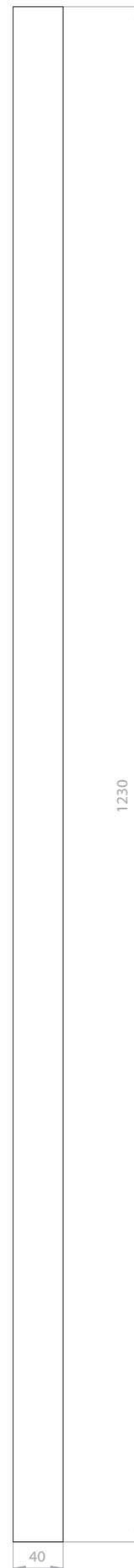
Escala: 1:5

Monolito señal de entrada. Formato mayor TUBO DE APOYO A PLACAS (8)

Cantidad = 6 unidades



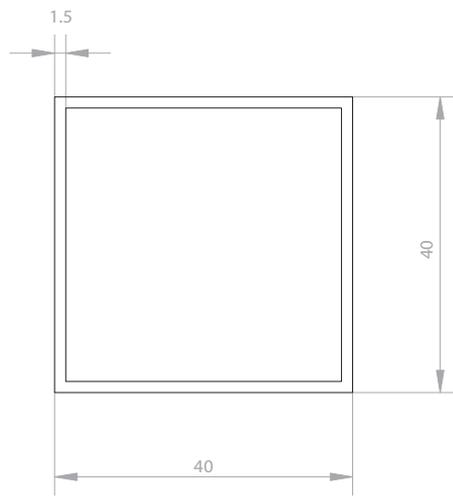
Escala 1/1



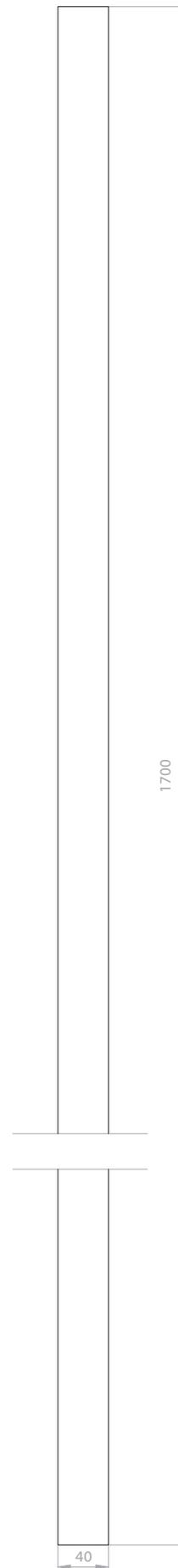
Escala: 1:5

Monolito señal de entrada. Formato mayor TUBO TRANSVERSAL CENTRAL (7)

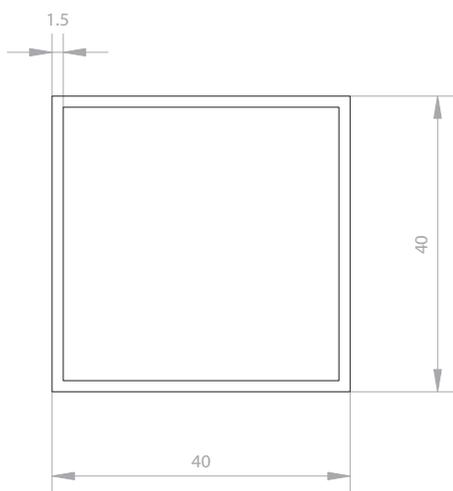
Cantidad = 2 unidades



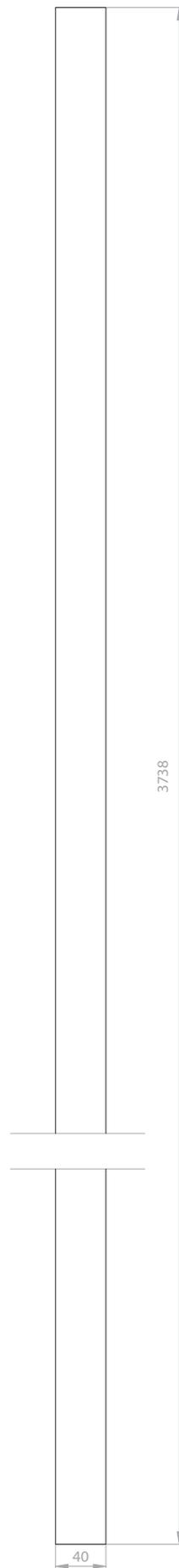
Escala 1/1

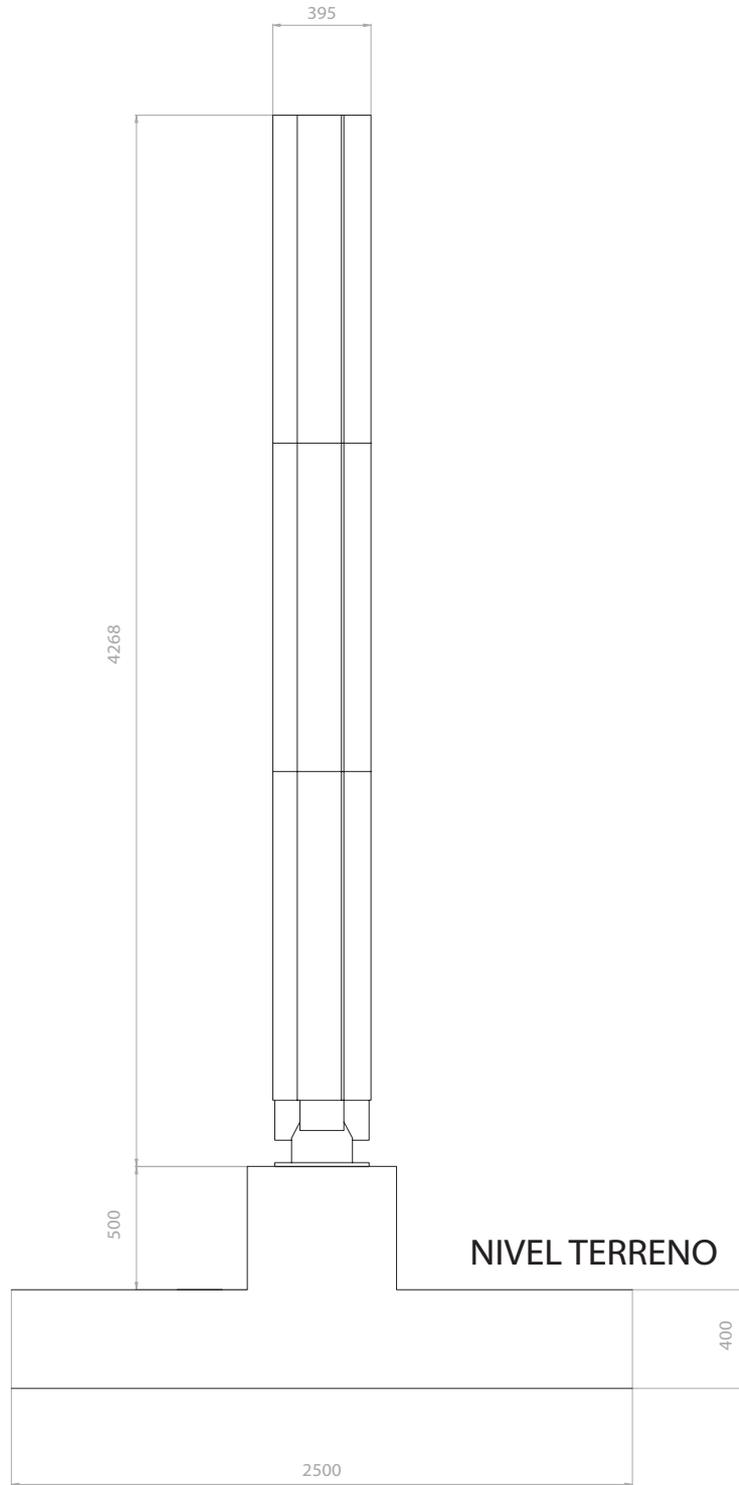


Cantidad = 2 unidades

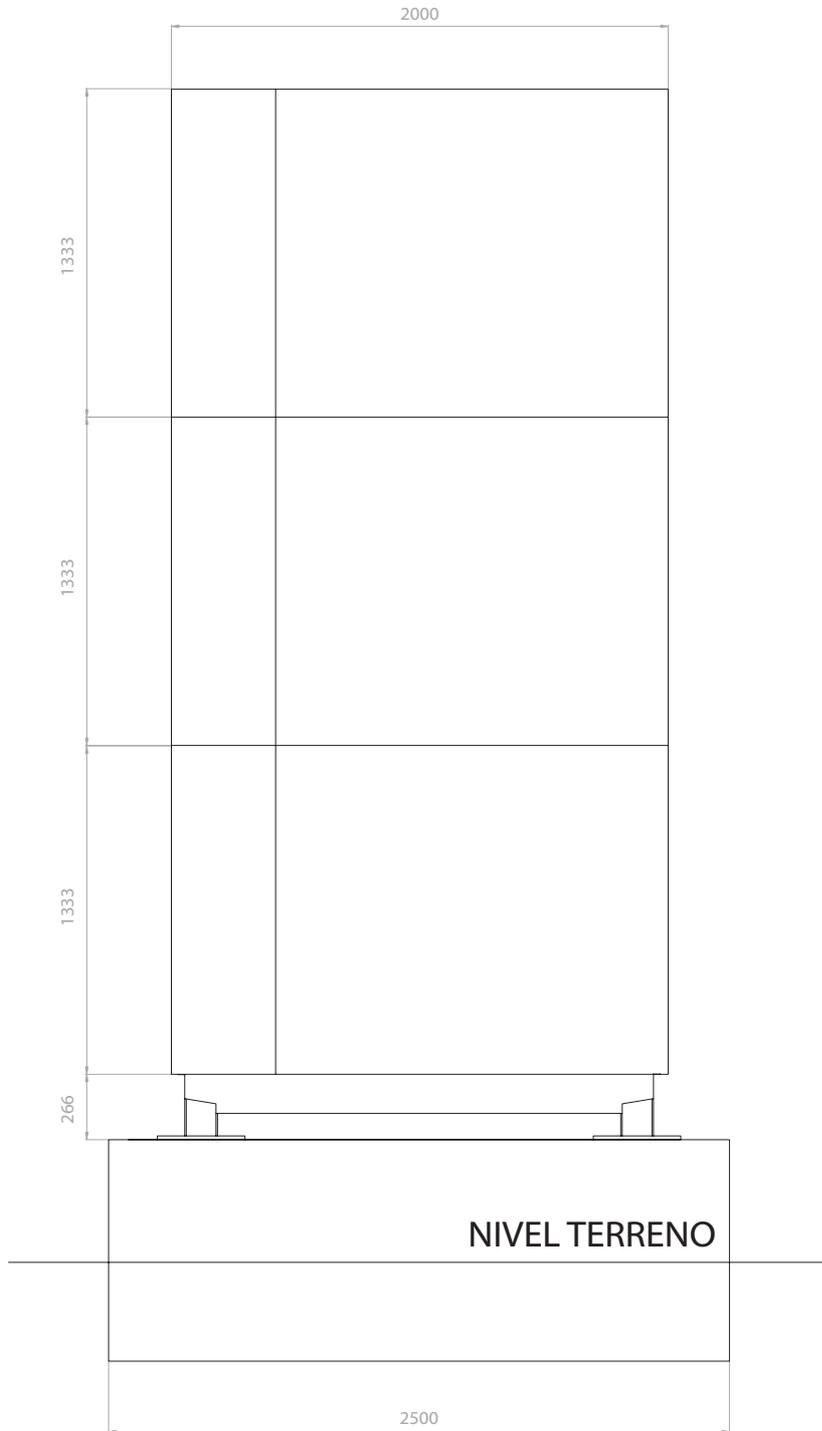


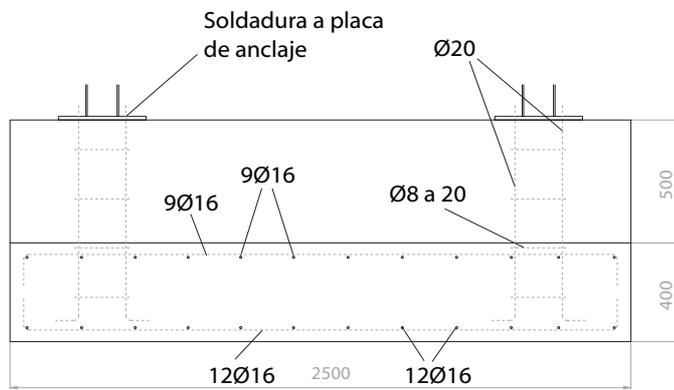
Escala 1/1



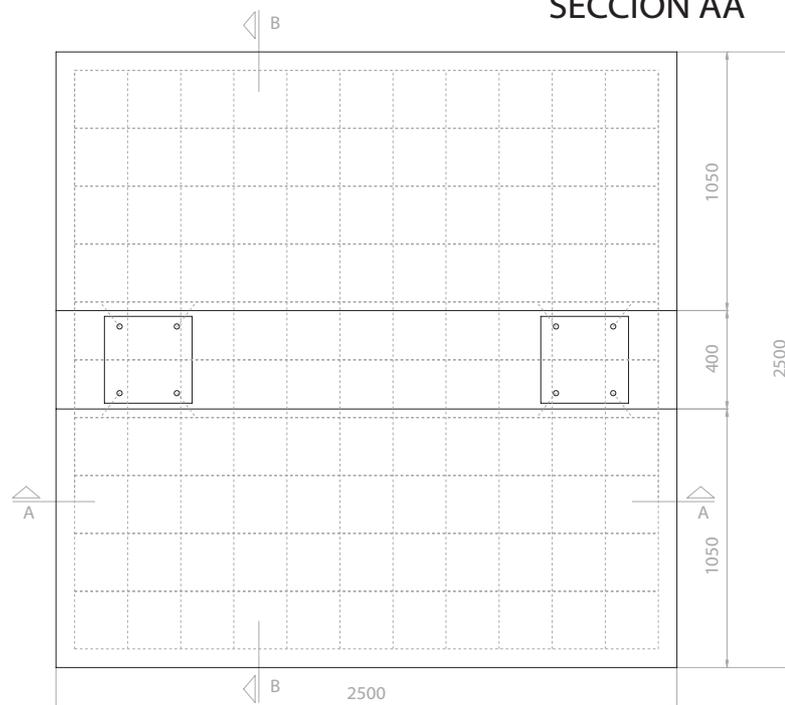


Monolito señal de entrada. Formato mayor DEFINICIÓN GENERAL

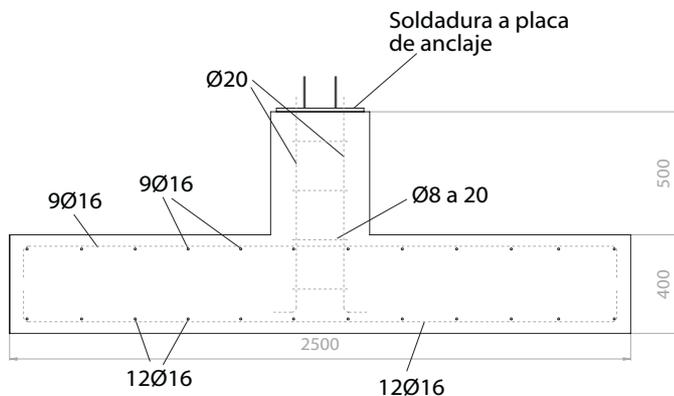




SECCIÓN AA



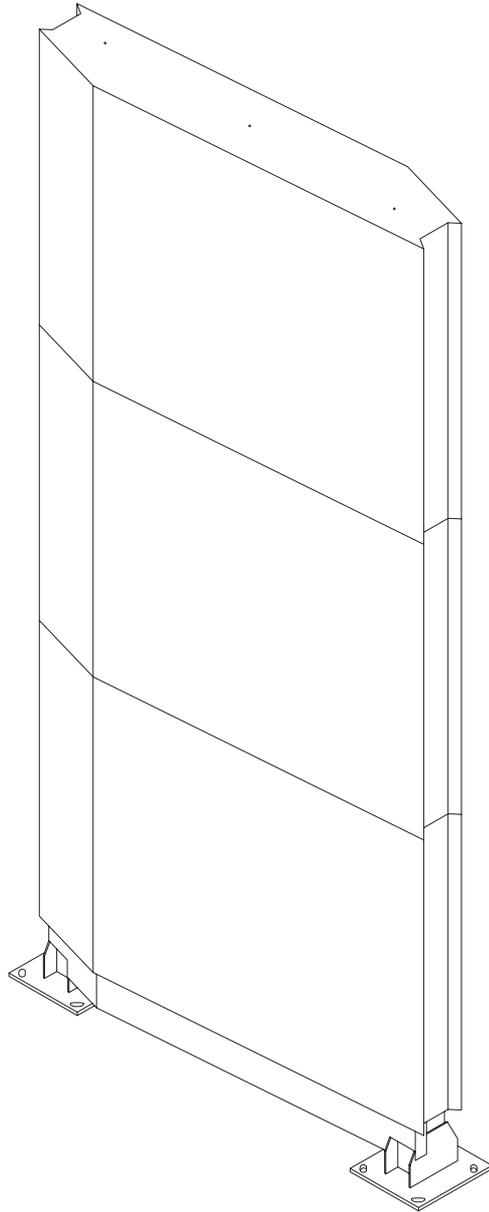
PLANTA

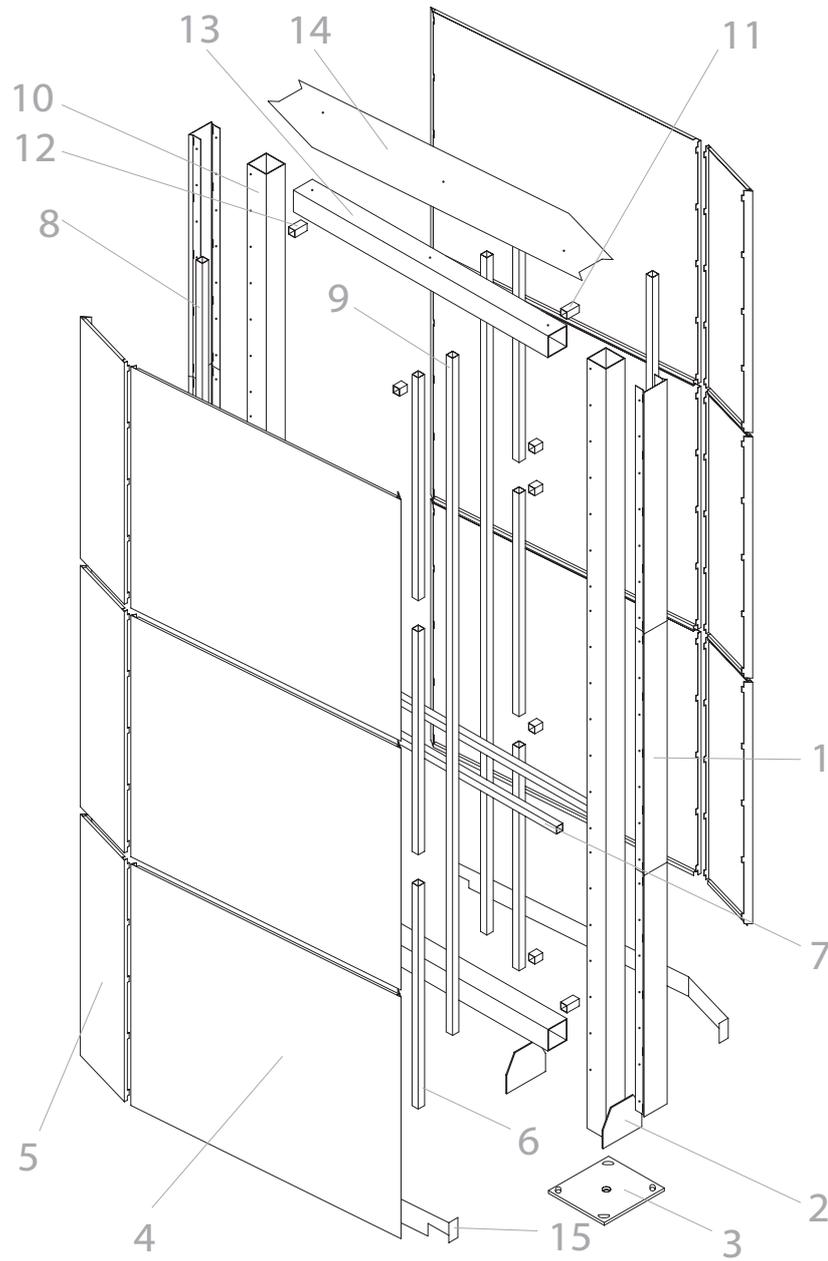


SECCIÓN BB

Escala: 1:25

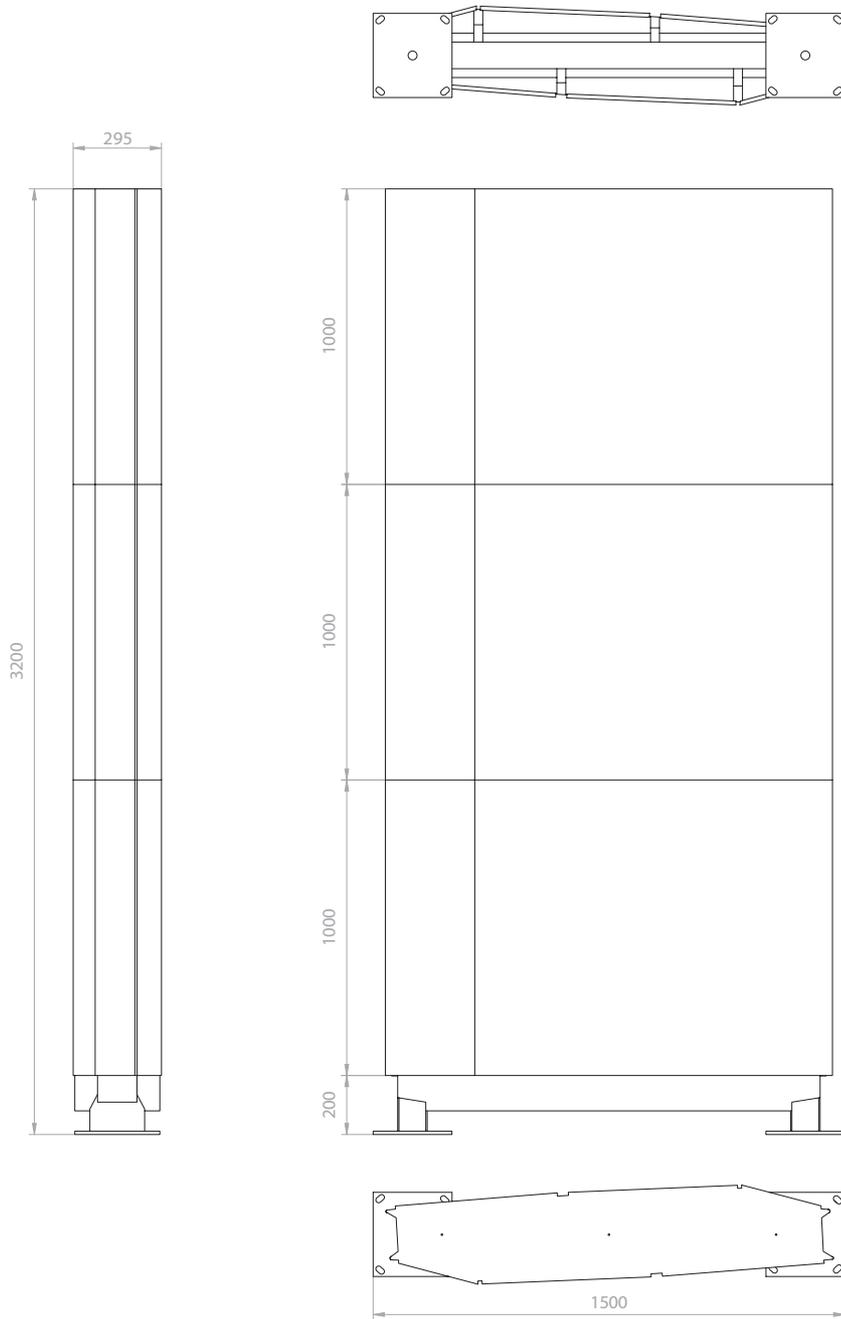
Monolito señal de entrada. Formato menor CONJUNTO MONTADO





Escala: 1:25

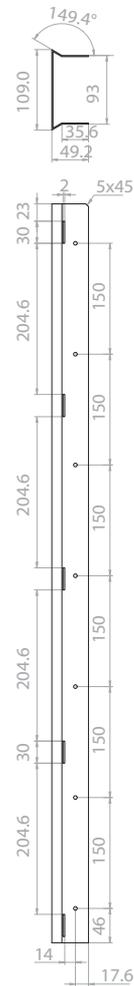
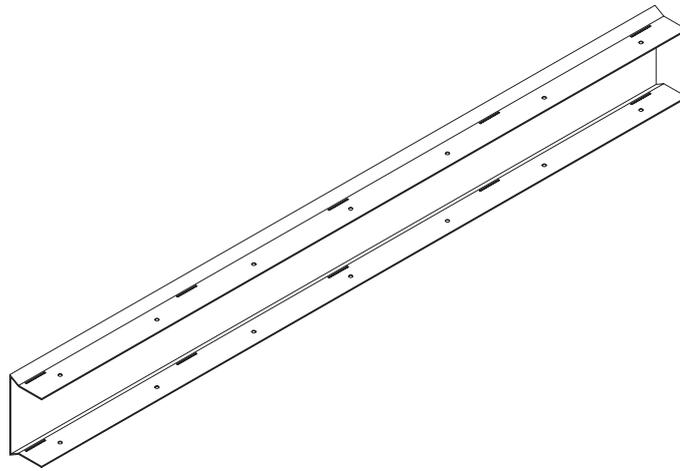
Monolito señal de entrada. Formato menor VISTAS GENERALES



Escala: 1:10

Monolito señal de entrada. Formato menor PLACA LATERAL (1)

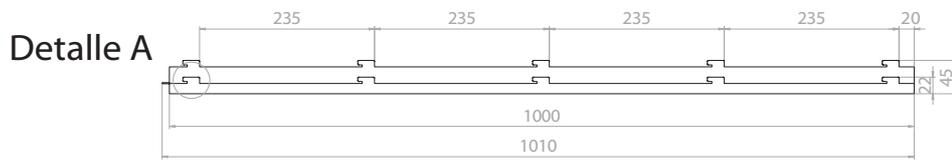
Cantidad = 6 unidades



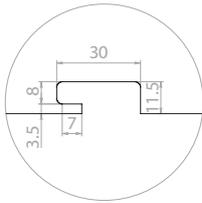
Perforaciones 6.5mm.

Cotas en mm.

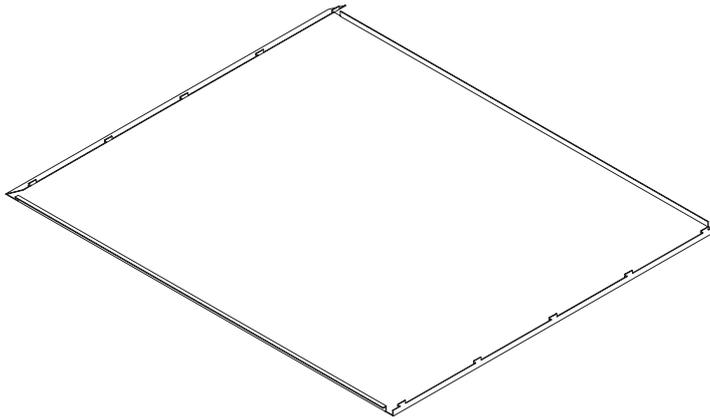
Cantidad = 6 unidades



Alzado lateral



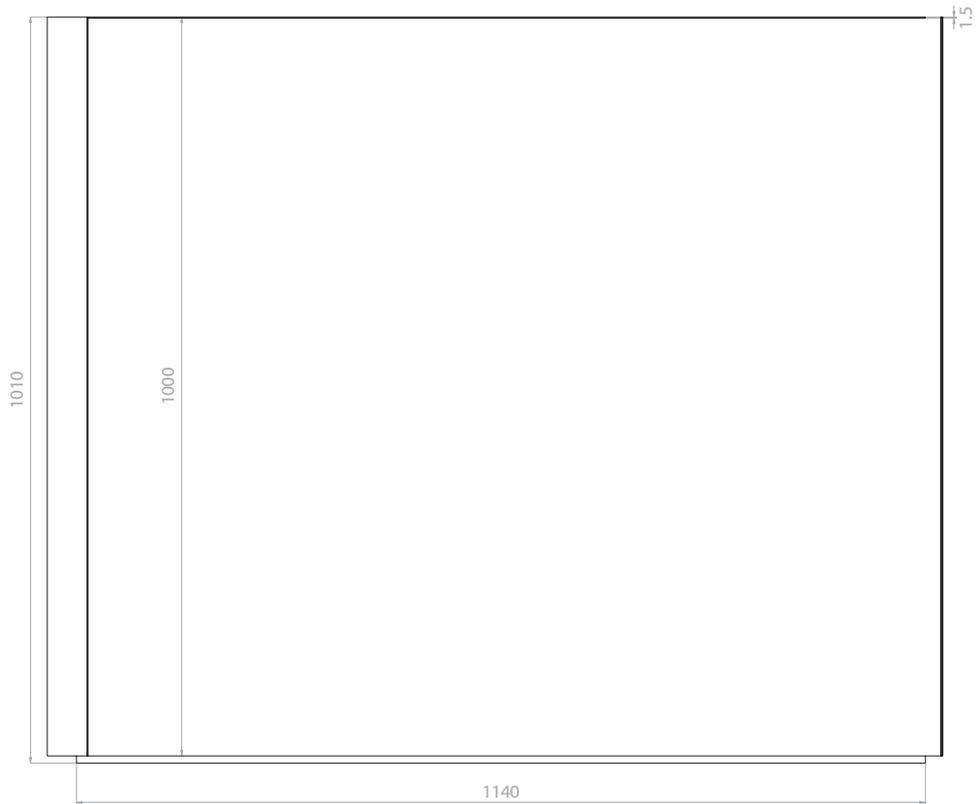
Detalle A
Escala 1/2



Cantidad = 6 unidades

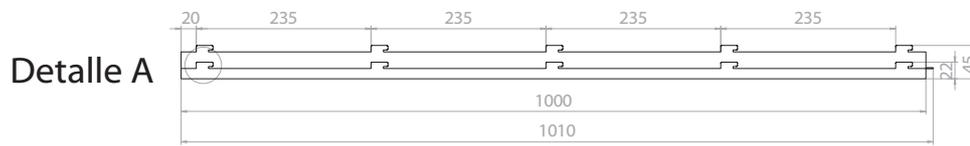


Alzado frontal

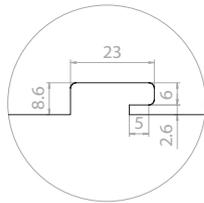


Planta

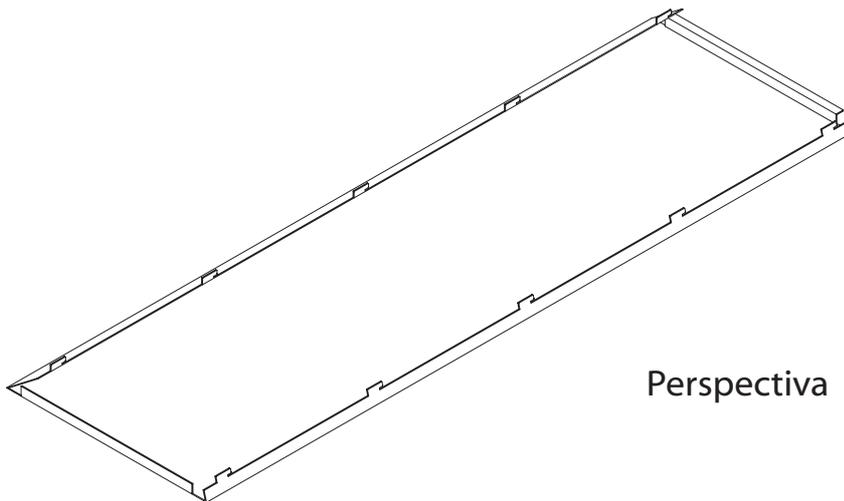
Cantidad = 6 unidades



Alzado lateral



Detalle A
Escala 1/2

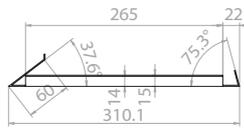


Perspectiva

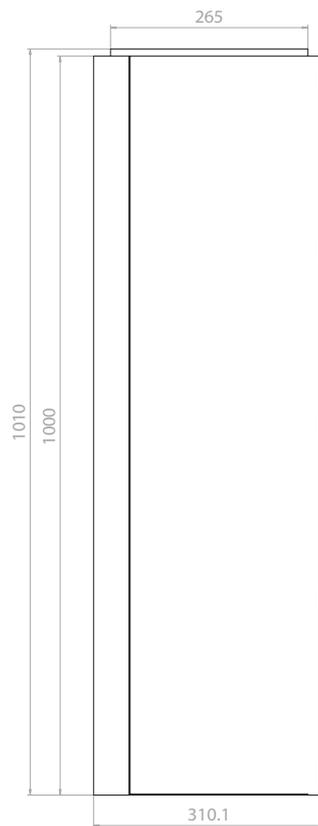
Escala: 1:10

Monolito señal de entrada. Formato menor
PANEL PEQUEÑO (5)

Cantidad = 6 unidades



Alzado frontal

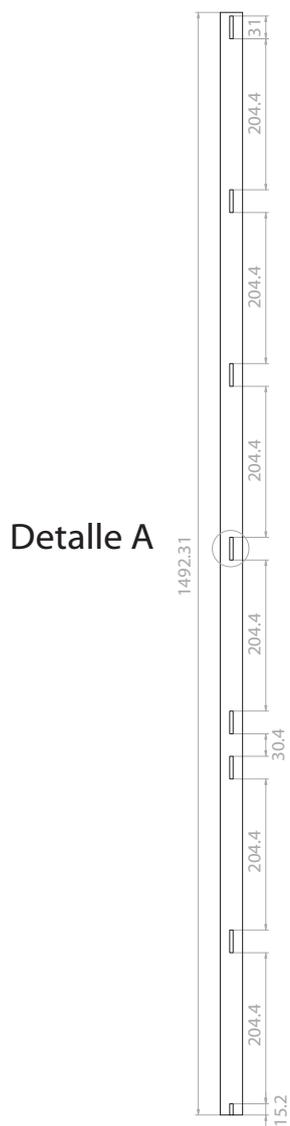


Planta

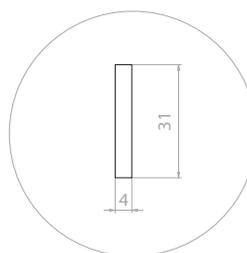
Escala: 1:10

Monolito señal de entrada. Formato menor TUBO ENGANCHE DE PLACAS (9)

Cantidad = 4 unidades



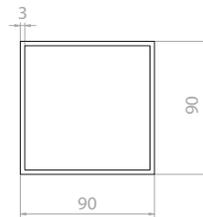
Perforaciones por una sola cara



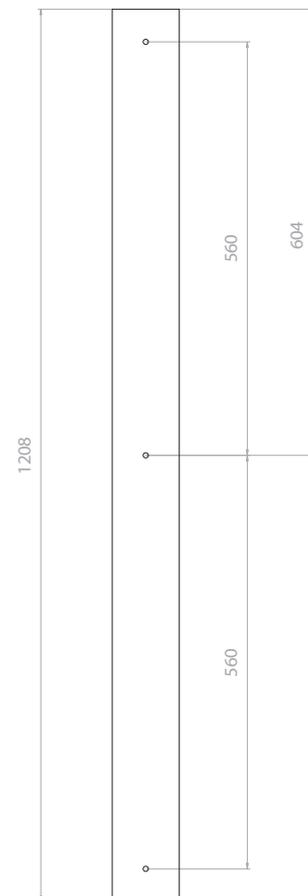
Detalle A
Escala 1/2

Cantidad = 1 y 1

Perforaciones solo en tubo superior
(6,2mm)

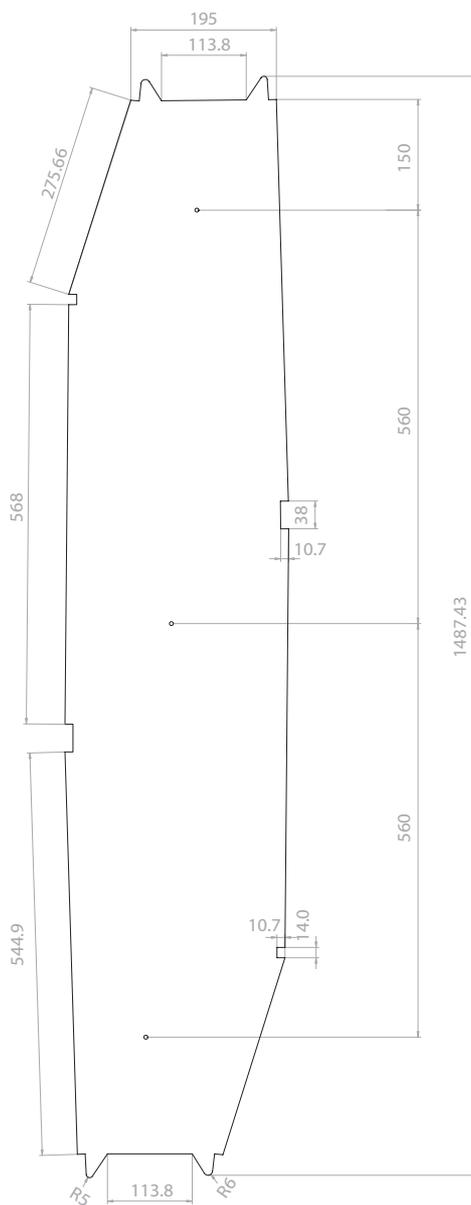


Escala 1/5

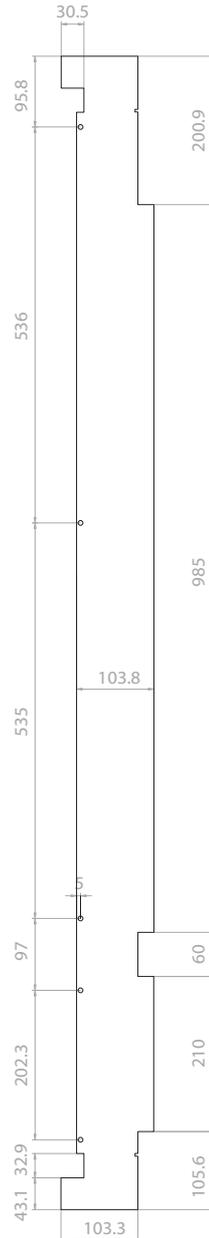


Cantidad = 1 unidad

Perforaciones 7mm



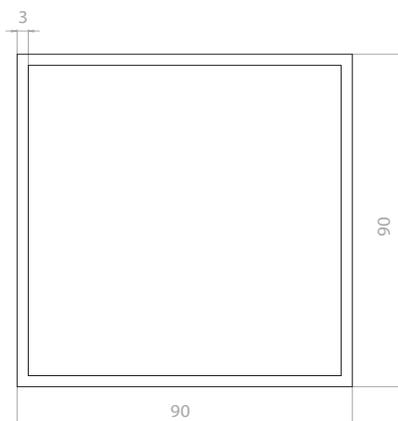
Cantidad = 2 unidades



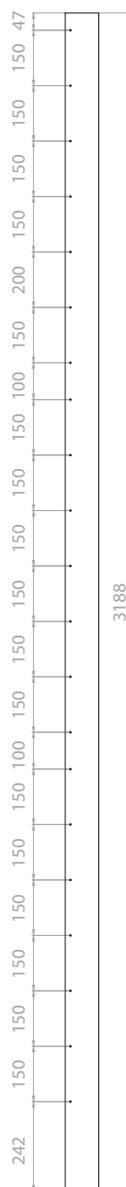
5 Perforaciones 4,2mm

Cantidad = 2 unidades

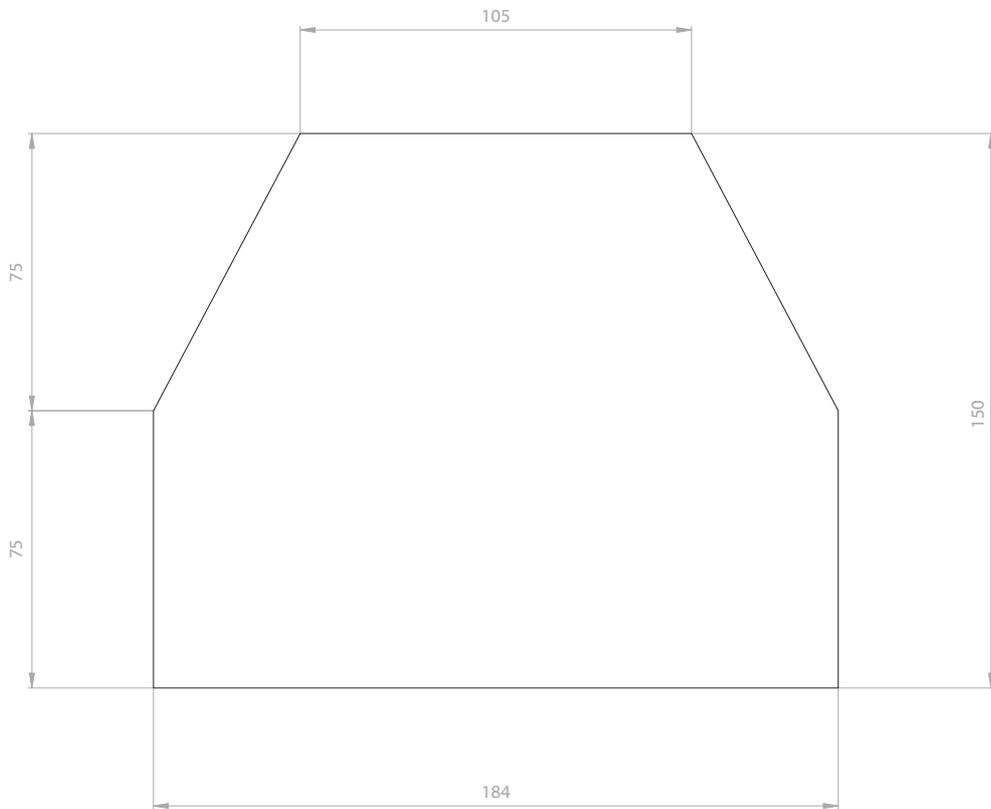
Perforaciones $\text{Ø}5,2\text{mm}$
(pasantes)



Escala 1/2



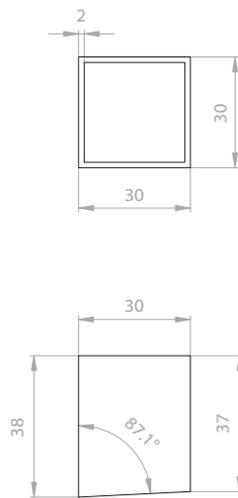
Cantidad = 12 unidades



Escala: 1:2

Monolito señal de entrada. Formato menor
TUBO SUPLEMENTO (12)

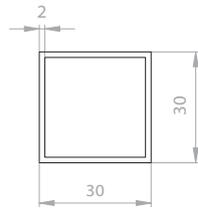
Cantidad = 12 unidades



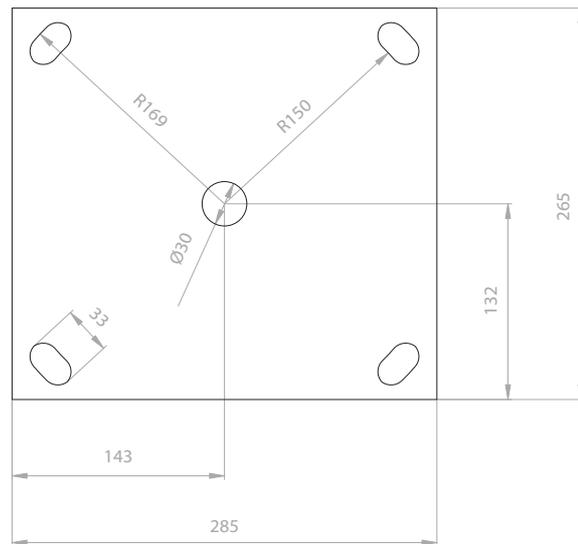
Escala: 1:2

Monolito señal de entrada. Formato menor
TUBO FE 78 (12)

Cantidad = 8 unidades



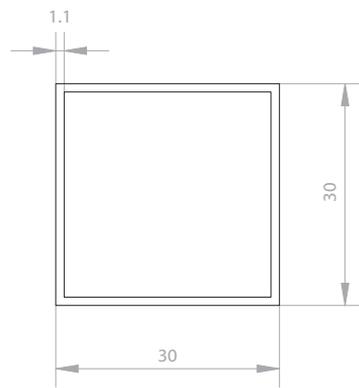
Cantidad = 2 unidades



Escala: 1:5

Monolito señal de entrada. Formato menor TUBO DE APOYO A PLACAS (8)

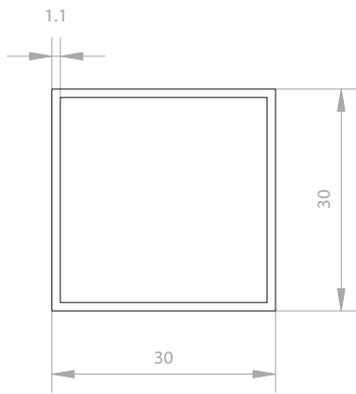
Cantidad = 6 unidades



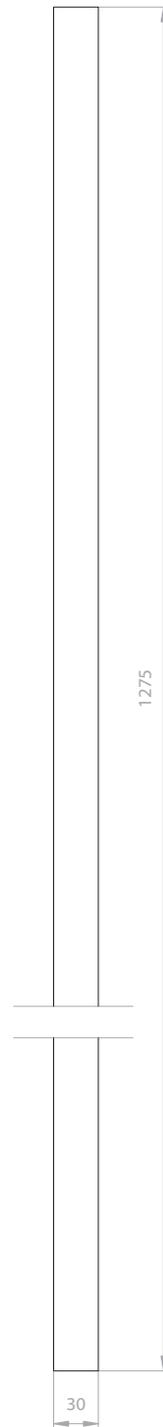
Escala: 1:5

Monolito señal de entrada. Formato menor TUBO TRANSVERSAL CENTRAL (7)

Cantidad = 2 unidades



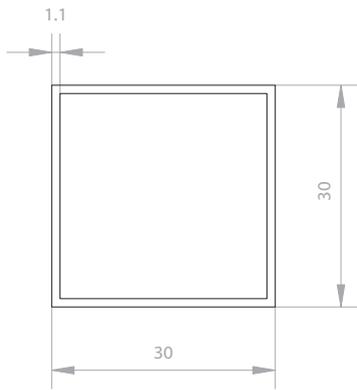
Escala 1/1



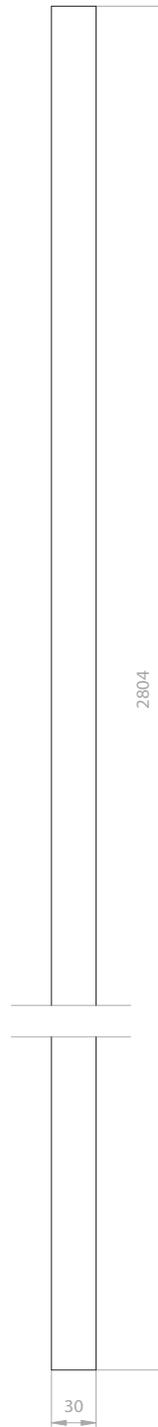
Escala: 1:5

Monolito señal de entrada. Formato menor
TUBO CENTRAL (9)

Cantidad = 2 unidades

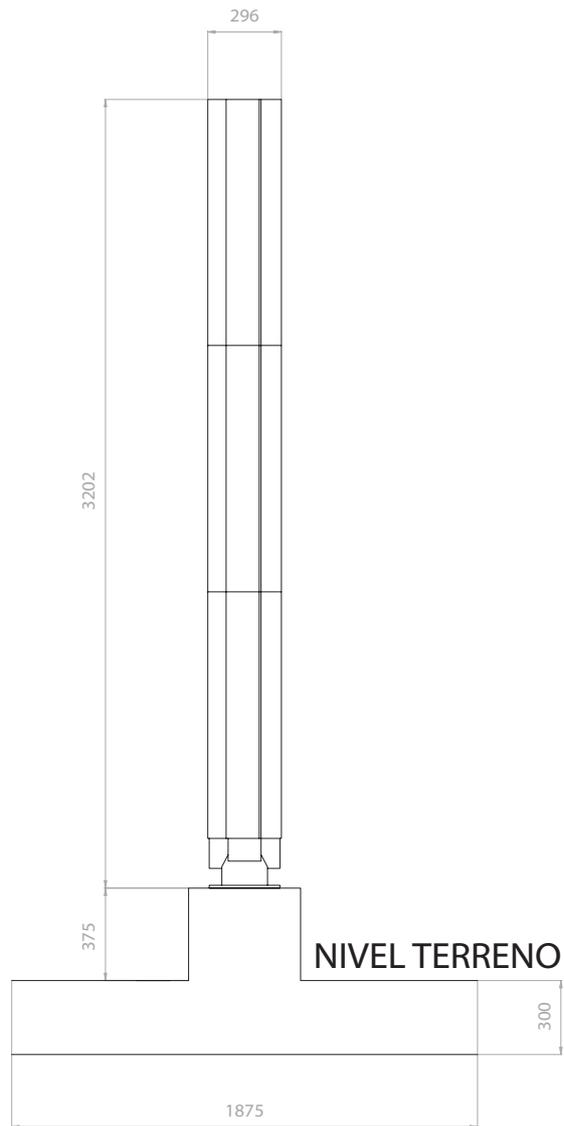


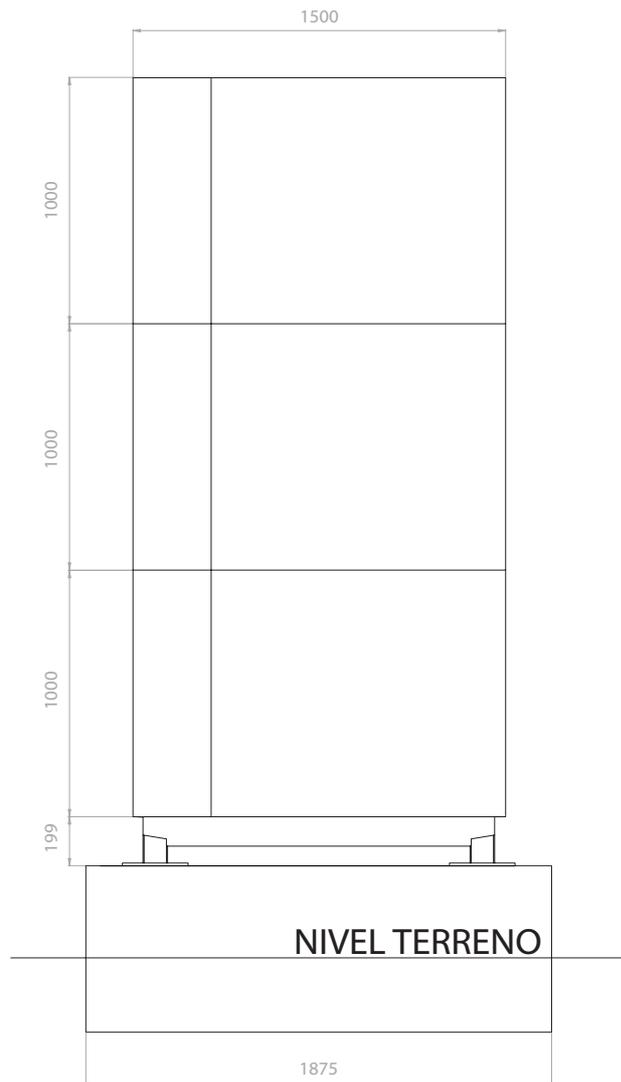
Escala 1/1

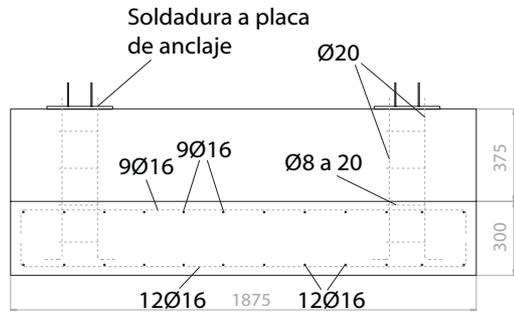


Escala: 1:30

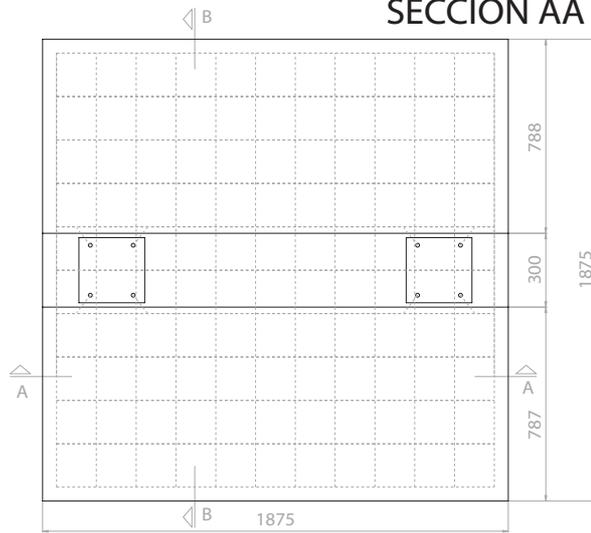
Monolito señal de entrada. Formato menor DEFINICIÓN GENERAL



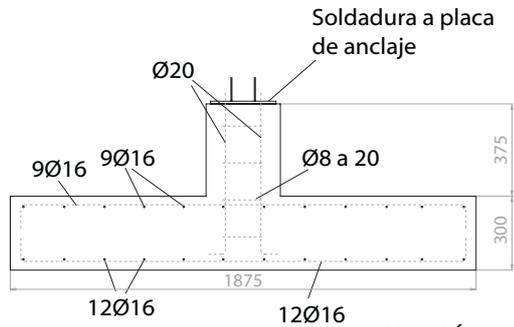




SECCIÓN AA



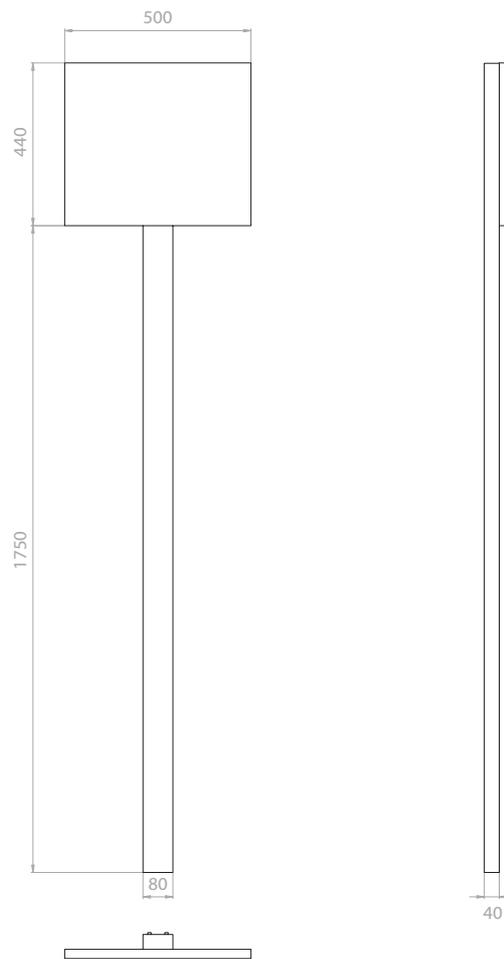
PLANTA



SECCIÓN BB

Escala: 1:20

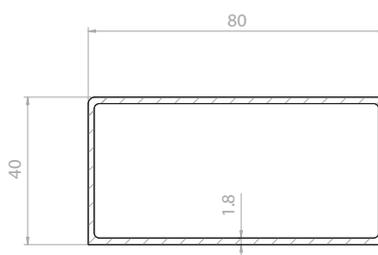
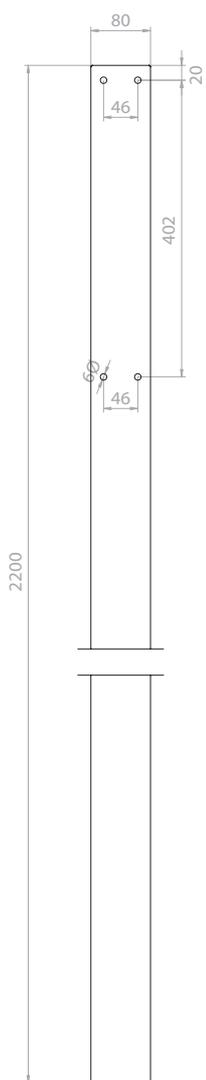
Señal perimetral DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



Cotas en mm.

Escala: 1:10

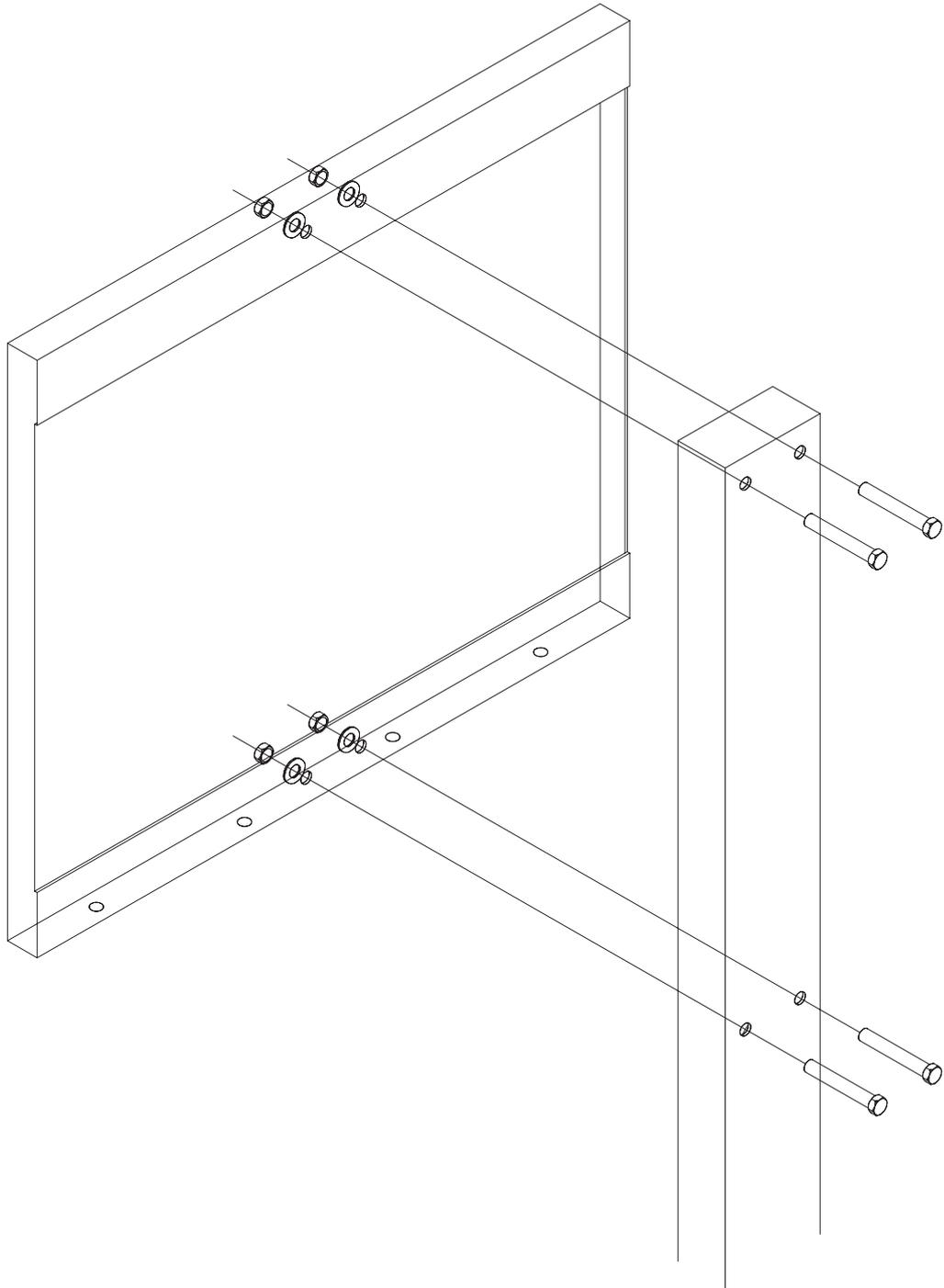
Señal perimetral POSTE DE SUSTENTACIÓN



Escala 1/2

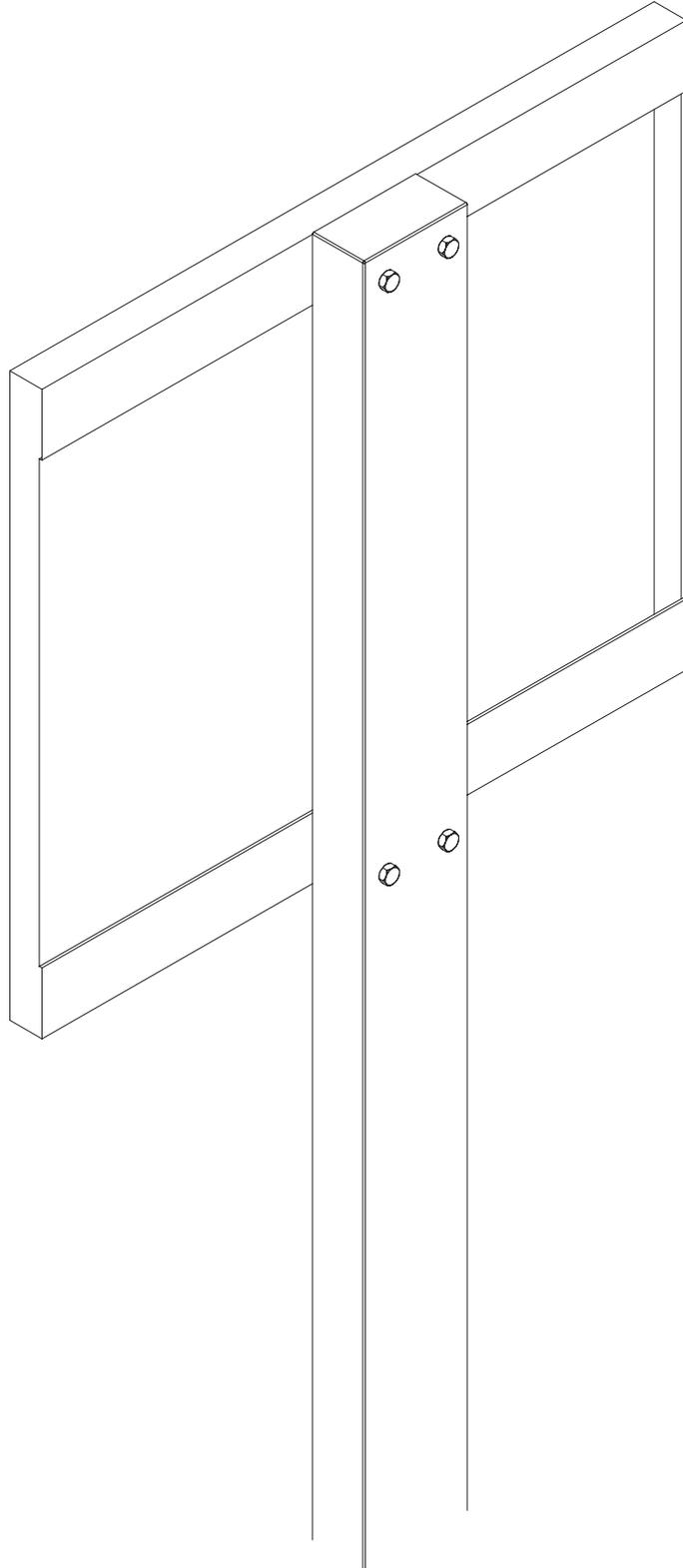
Escala: 1:5

Señal perimetral DETALLE DE MONTAJE



Escala: 1:5

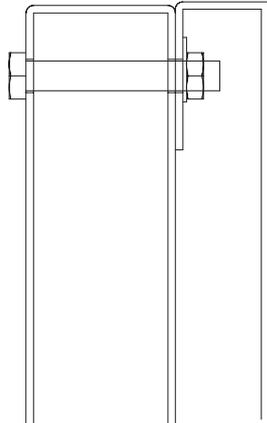
Señal perimetral CONJUNTO MONTADO



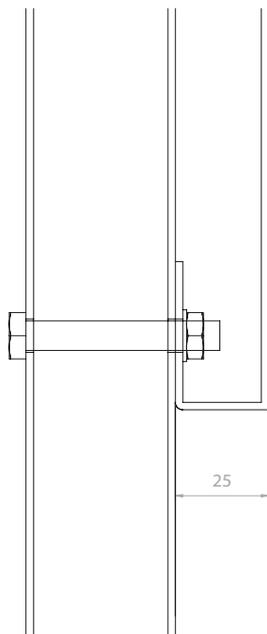
Escala: 1:2

Señal perimetral DETALLES

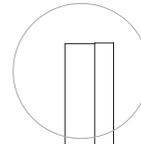
DETALLE 1



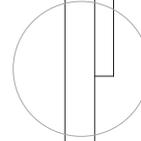
DETALLE 2



DETALLE 1



DETALLE 2

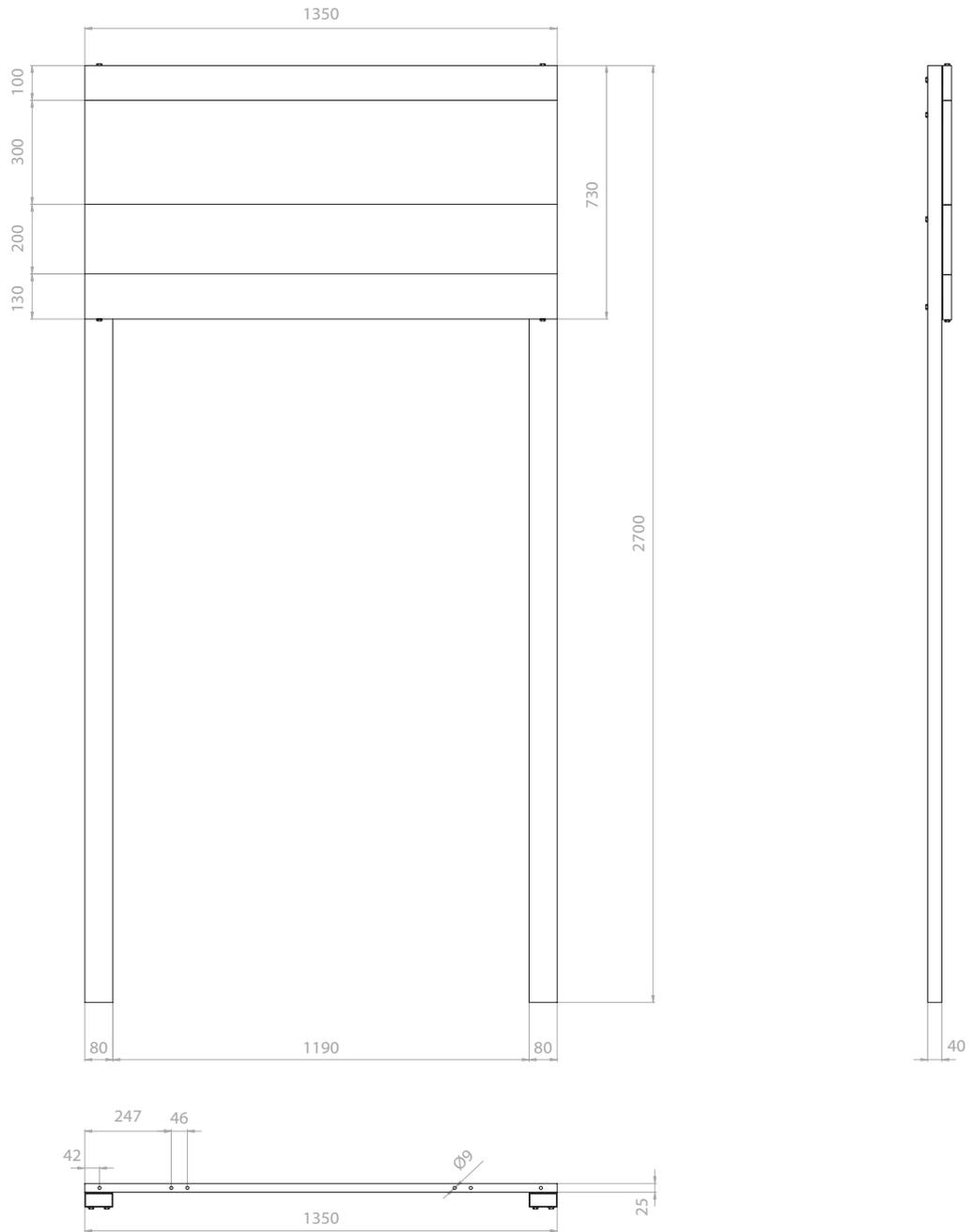


(ESCALA 1/10)

Escala: 1:20

Señal direccional. Formato mayor

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



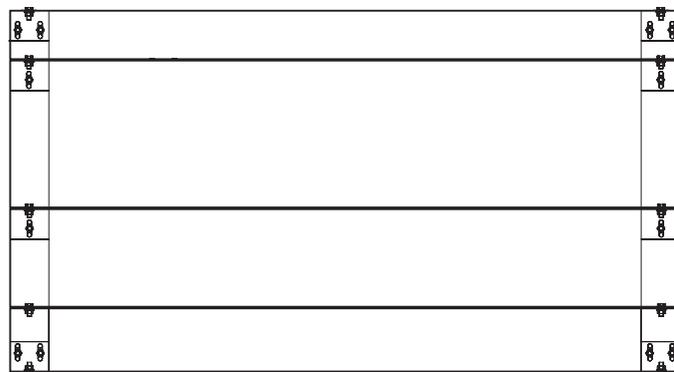
Cotas en mm.



Vista frontal



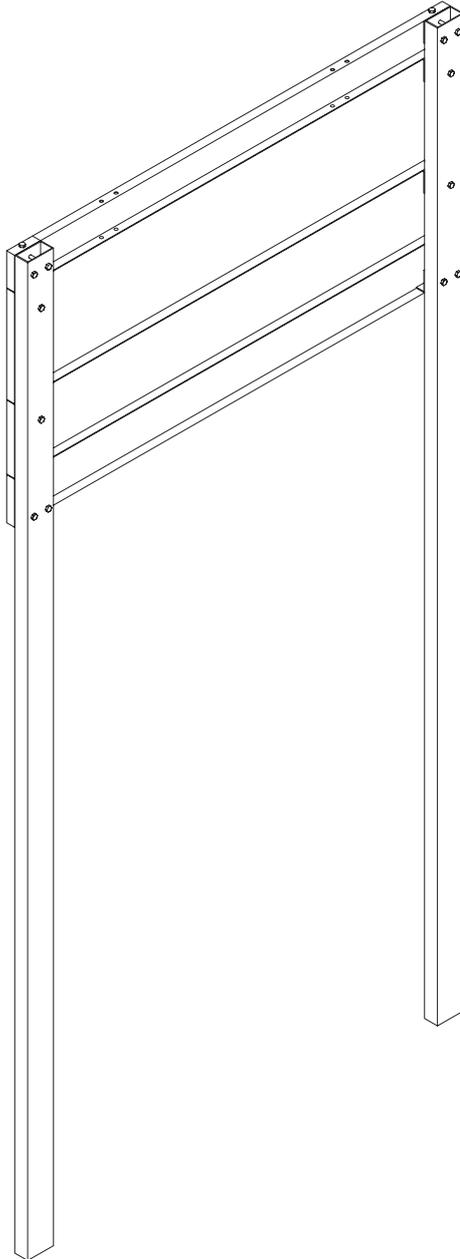
Planta

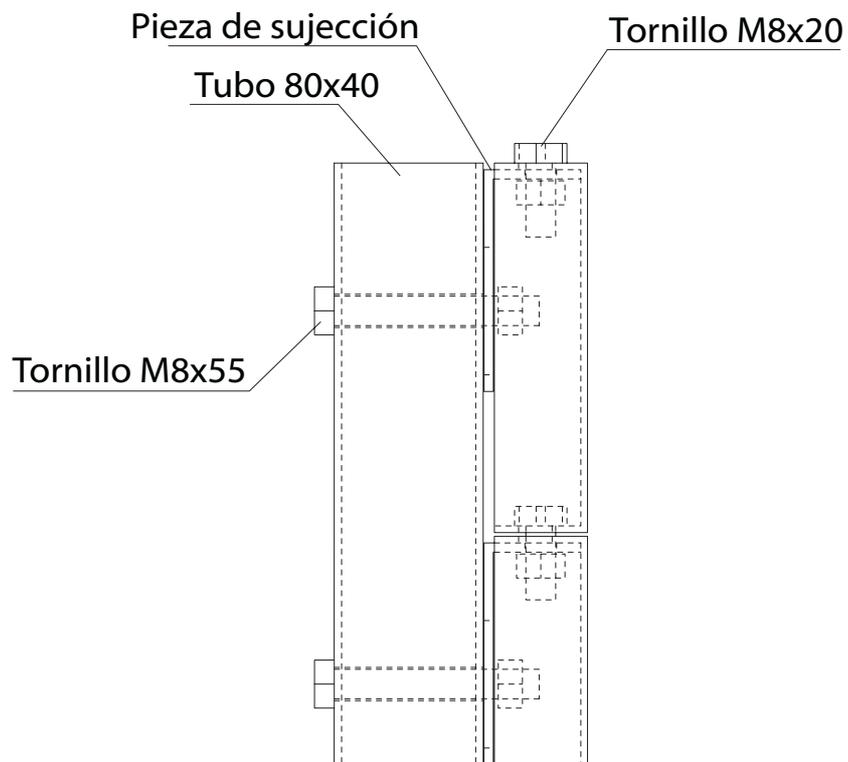


Vista posterior

Escala: 1:20

Señal direccional. Formato mayor
CONJUNTO MONTADO

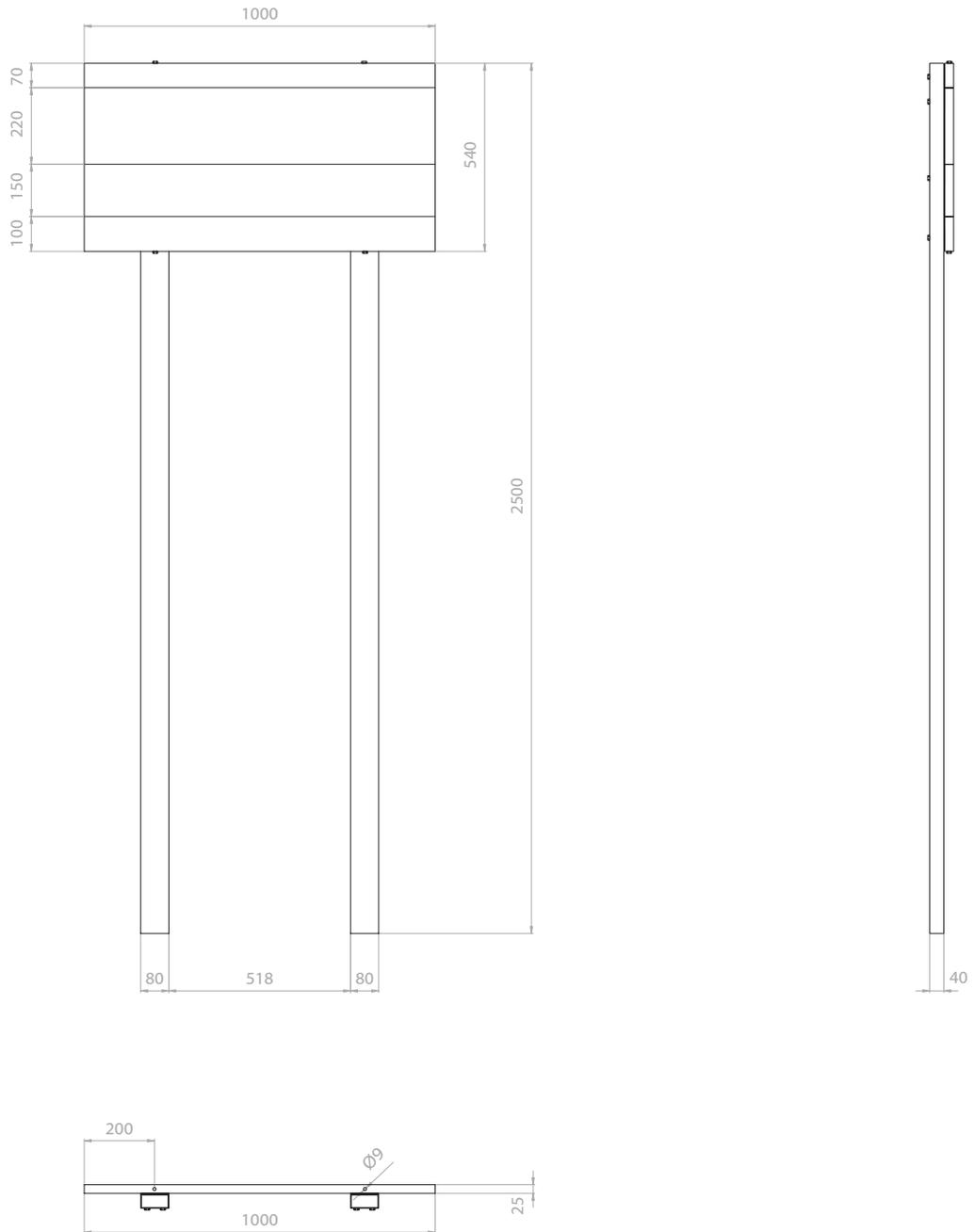




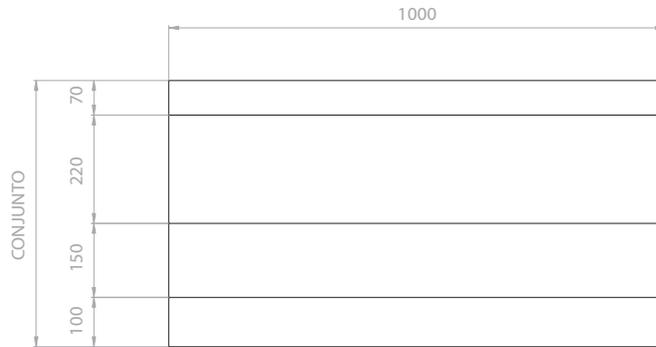
Nota: Este mismo detalle se usará también para la "señal direccional formato pequeño, señal de localización formato grande, señal de localización formato pequeño, señal de identificación formato grande y señal de identificación formato pequeño.

Escala: 1:20

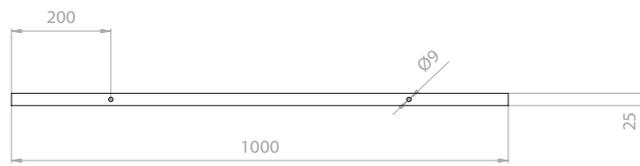
Señal direccional. Formato menor DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



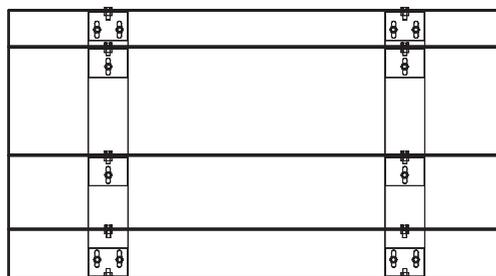
Cotas en mm.



VISTA FRONTAL



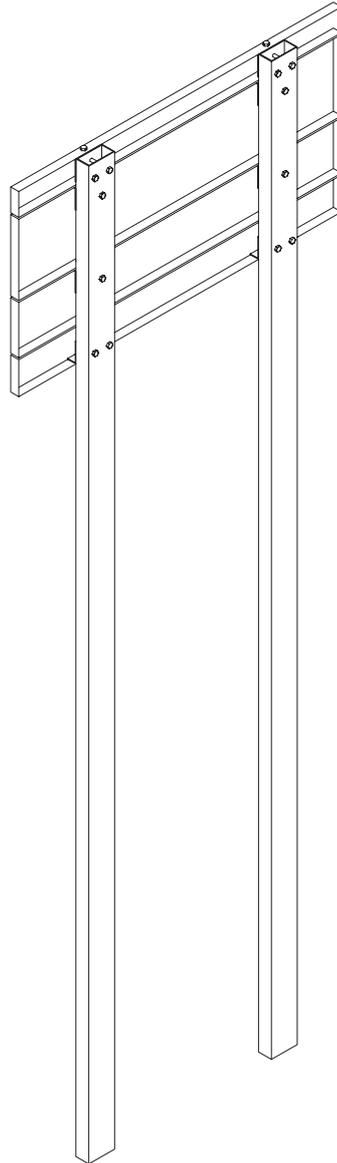
PLANTA

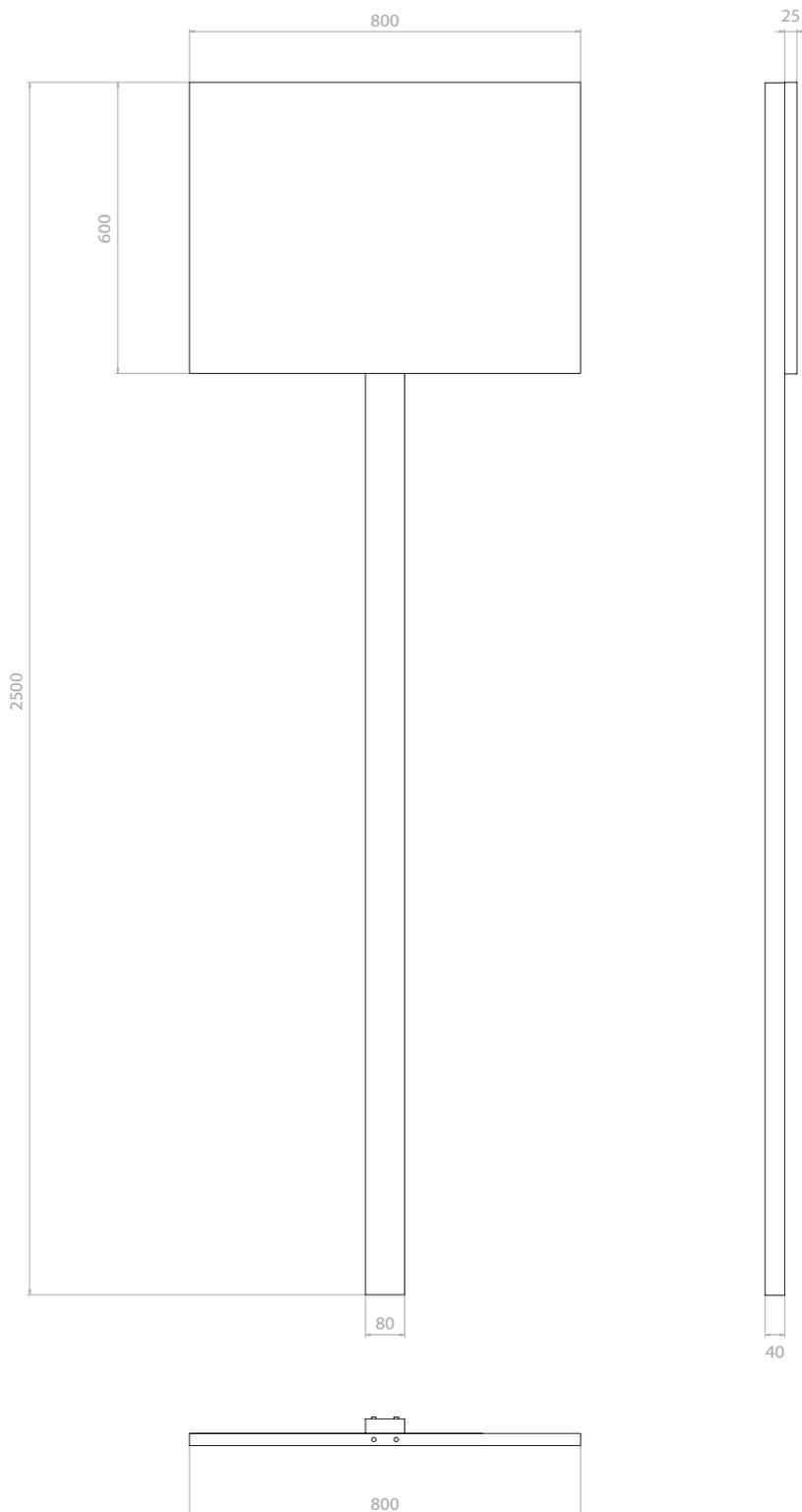


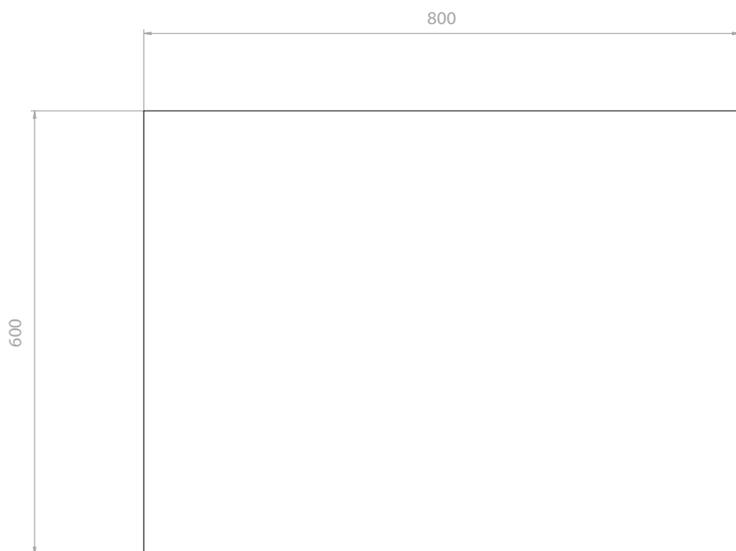
VISTA POSTERIOR

Escala: 1:20

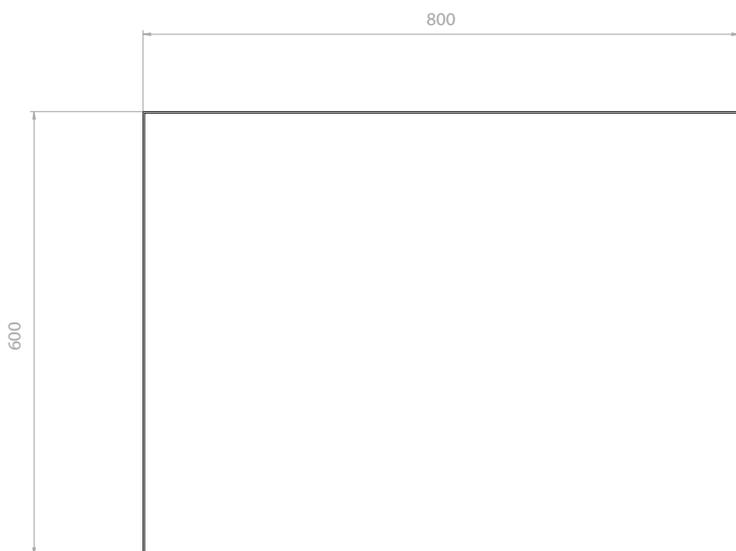
Señal direccional. Formato menor
CONJUNTO MONTADO



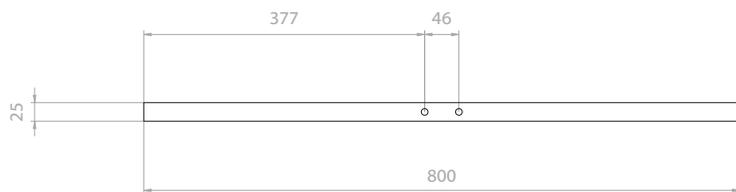




VISTA FRONTAL



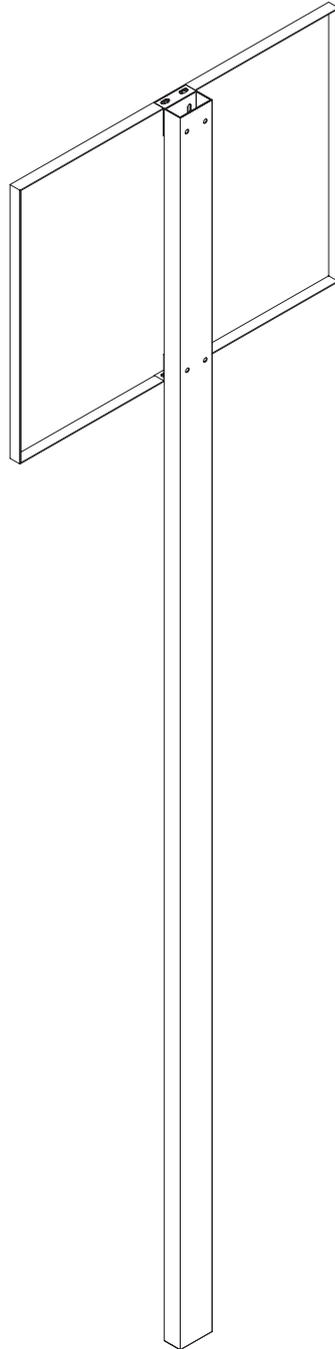
VISTA POSTERIOR



PLANTA

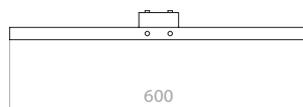
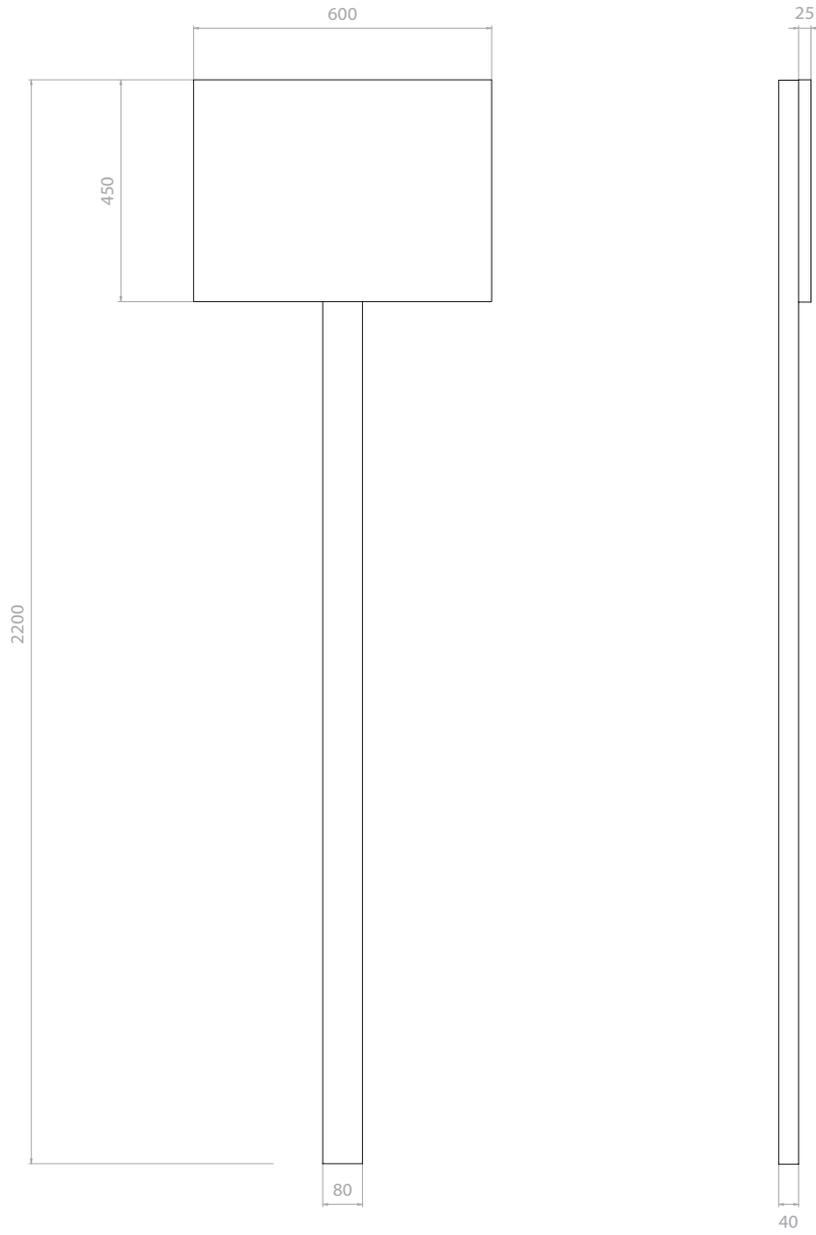
Escala: 1:15

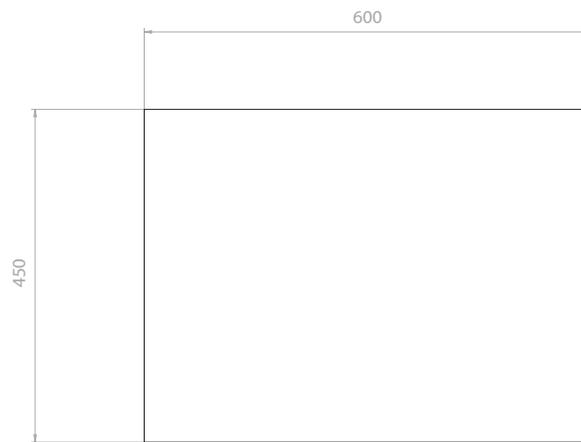
Señal de localización. Formato mayor
CONJUNTO MONTADO



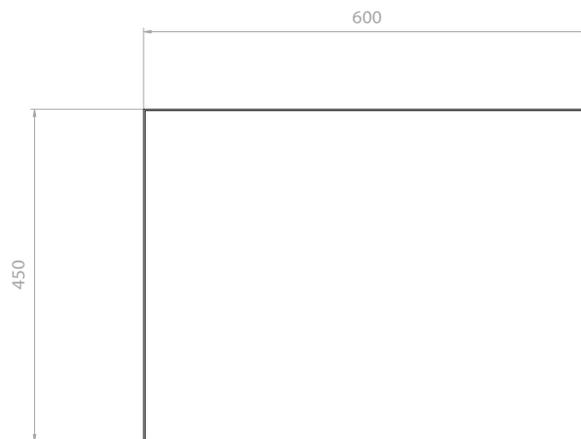
Escala: 1:15

Señal de localización. Formato menor DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

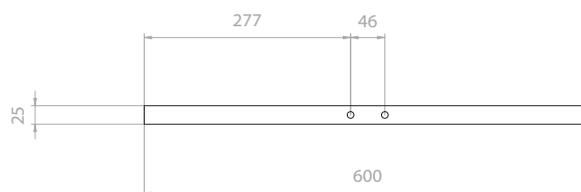




VISTA FRONTAL



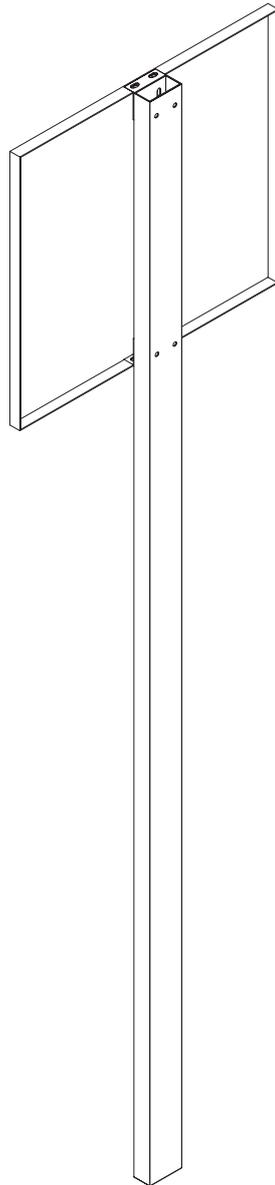
VISTA POSTERIOR



PLANTA

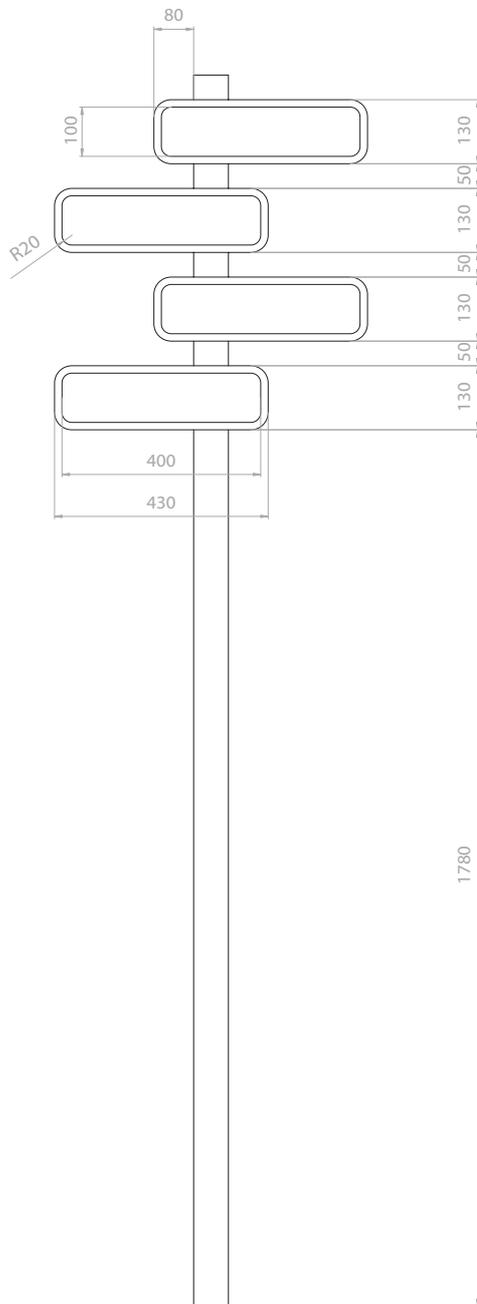
Escala: 1:15

Señal de localización. Formato menor CONJUNTO MONTADO

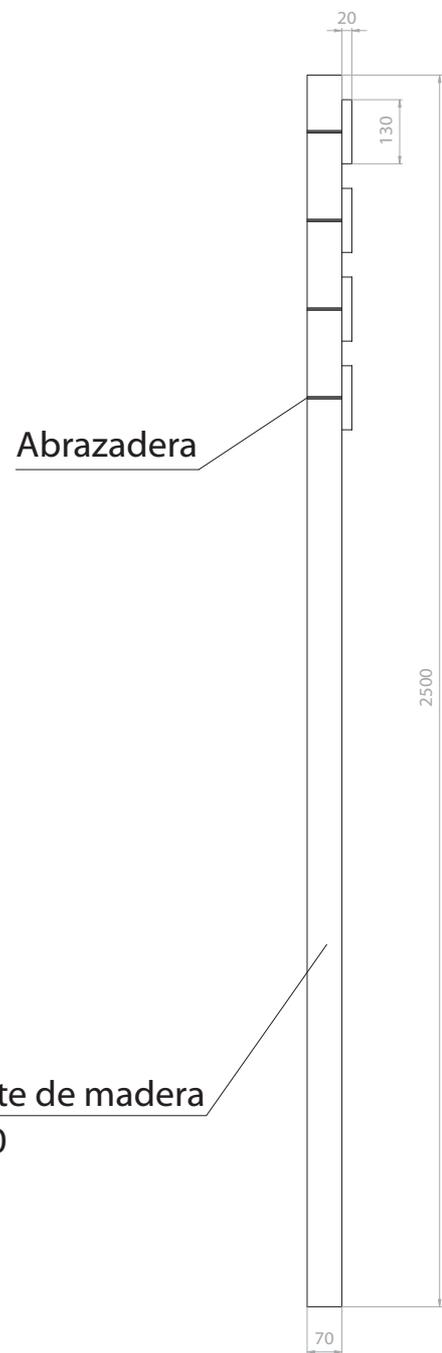


Escala: 1:15

Señal orientativa DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

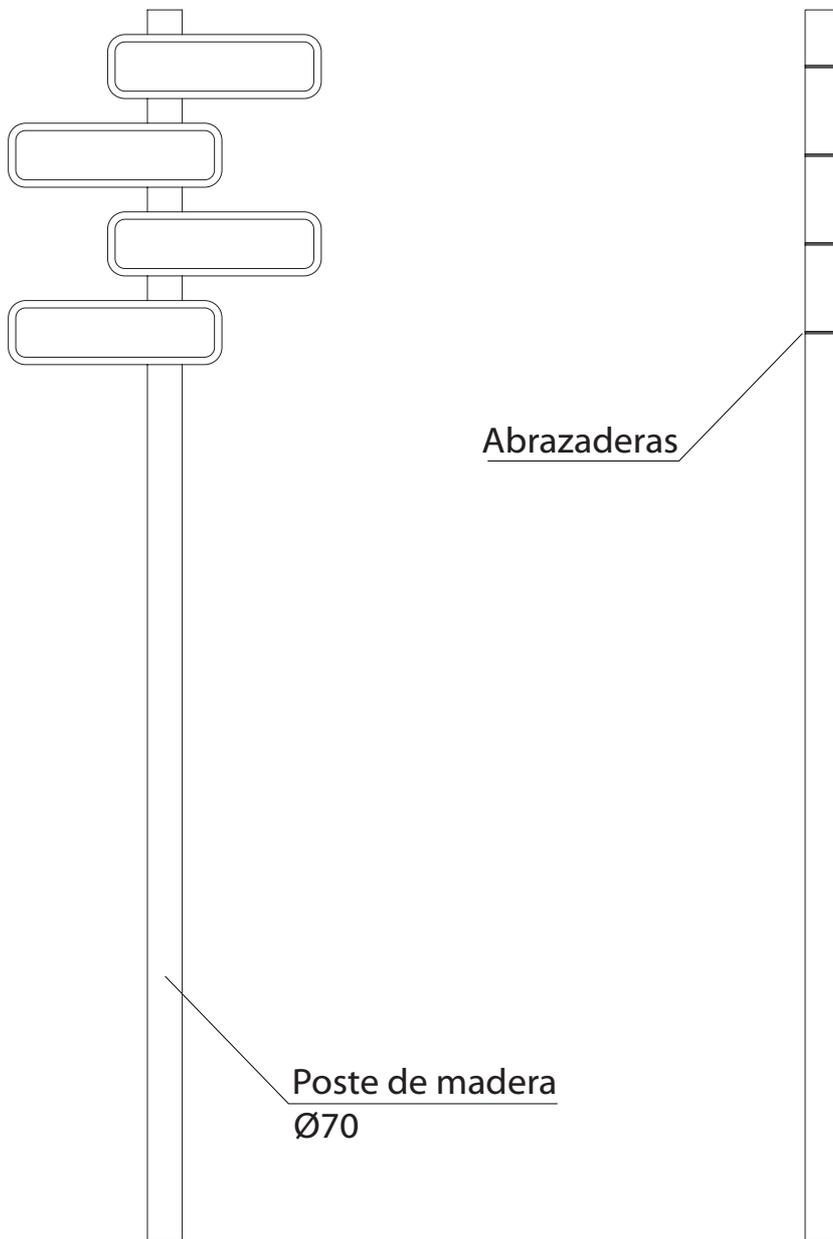


ALZADO



PERFIL

Cotas en mm.



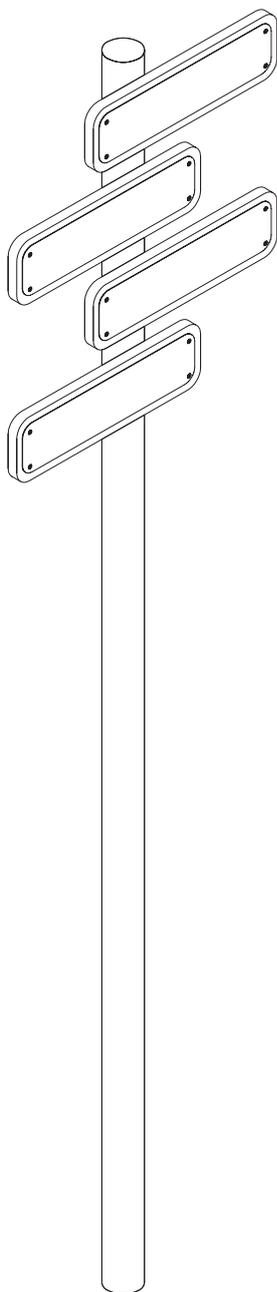
ALZADO

PERFIL

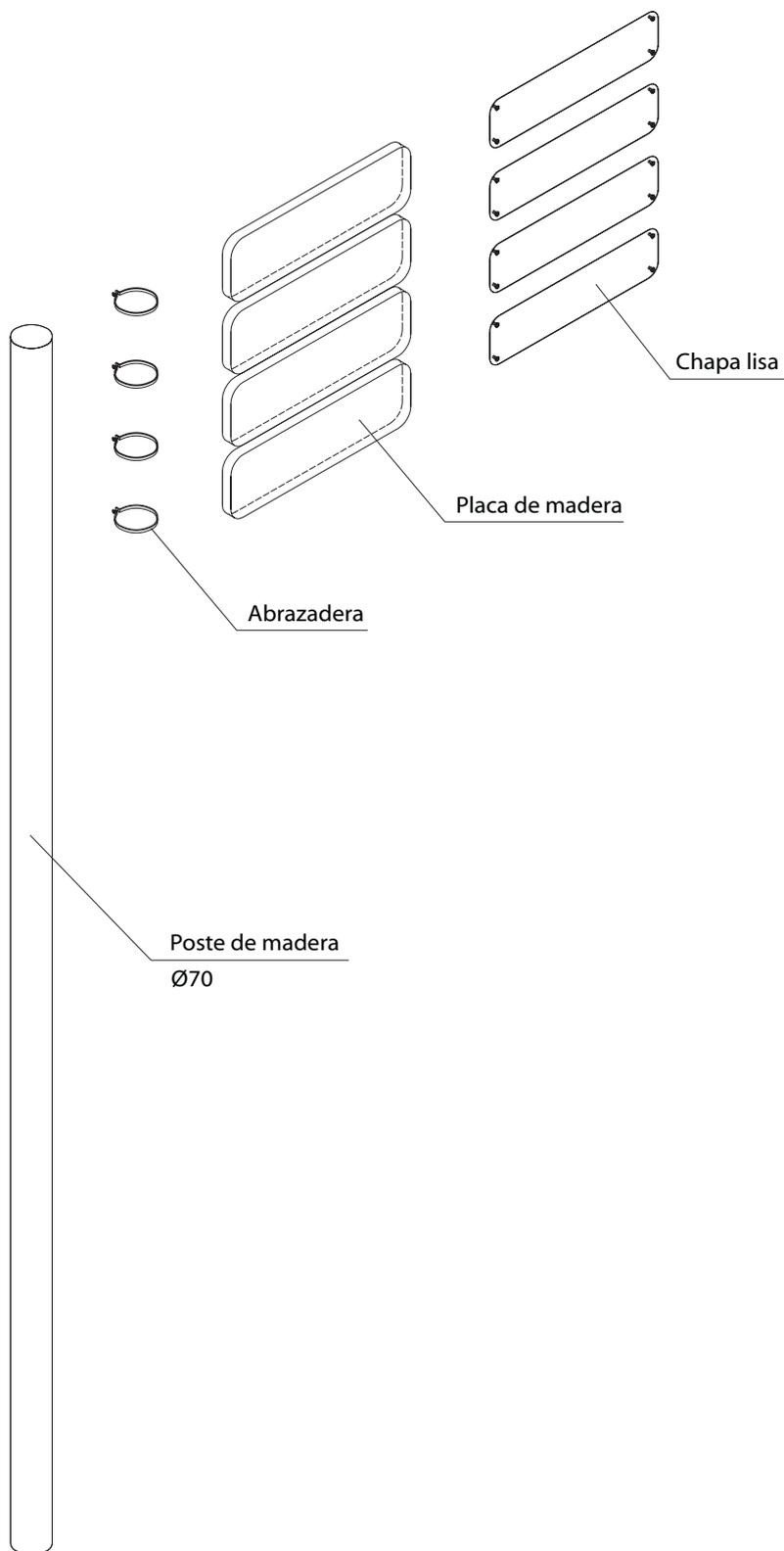
Escala: 1:15

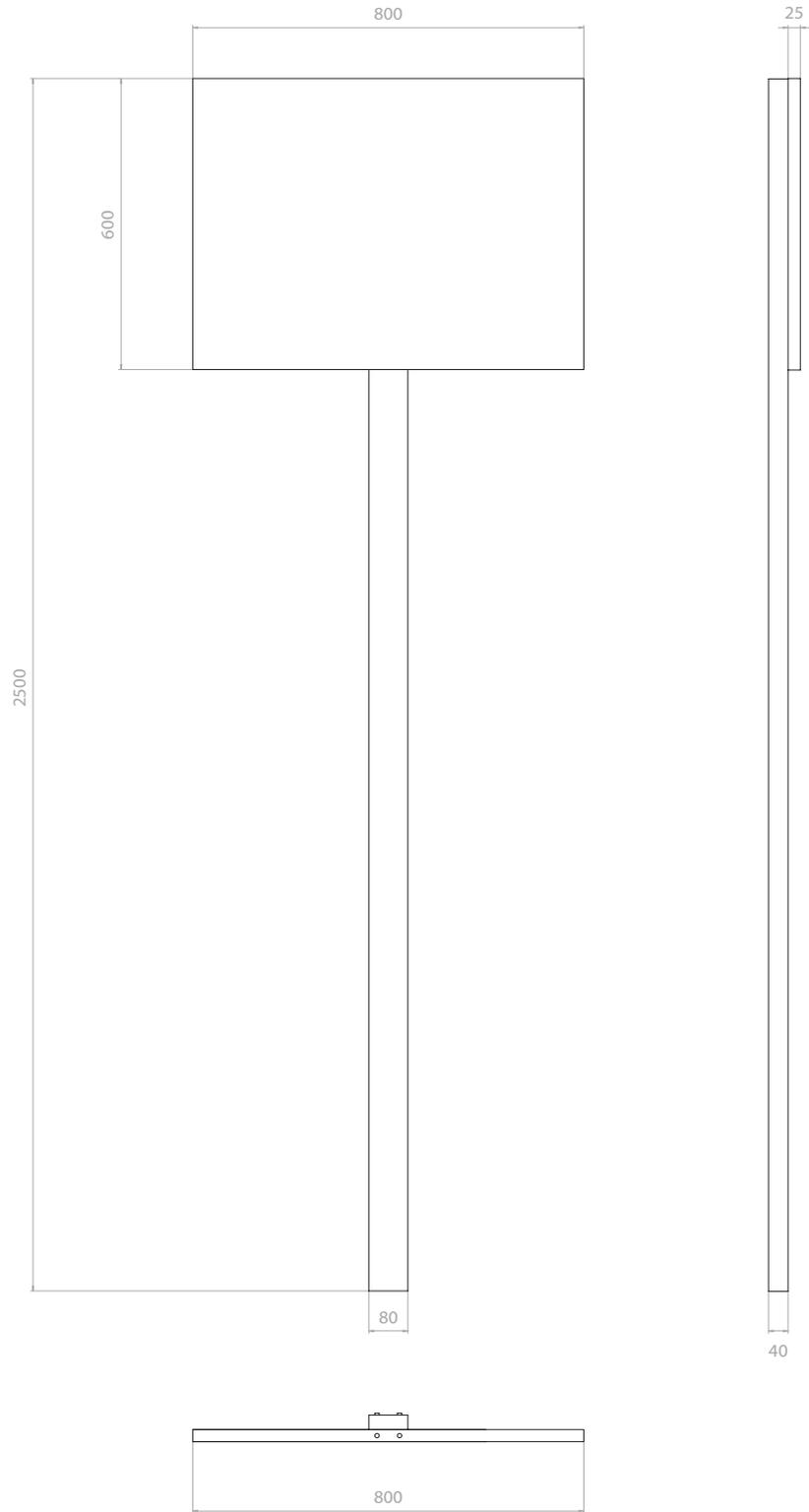
Señal orientativa

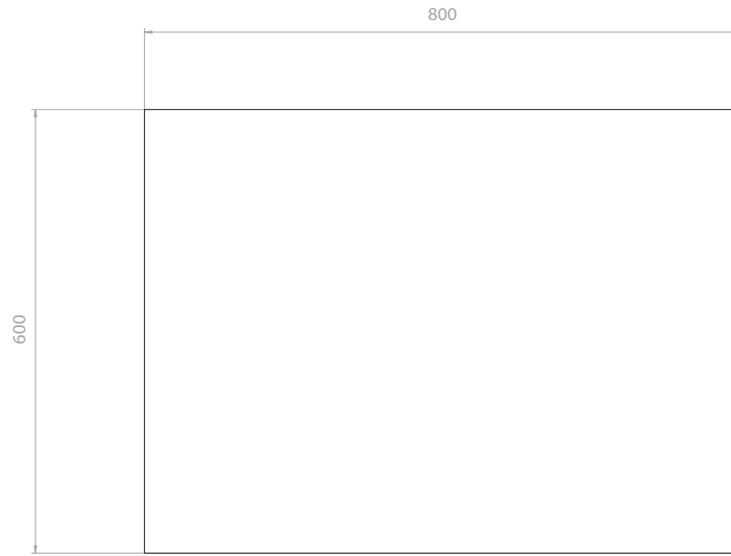
DEFINICIÓN DEL CONJUNTO



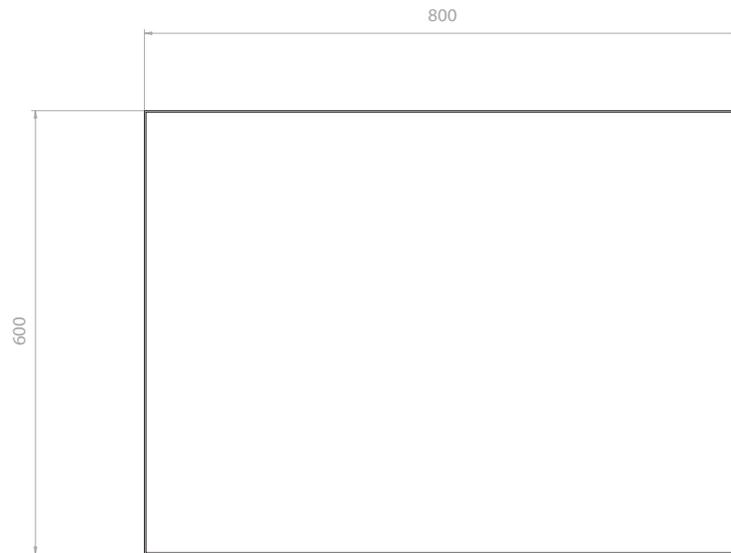
PERSPECTIVA



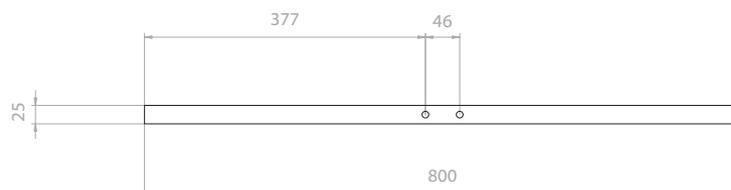




VISTA FRONTAL



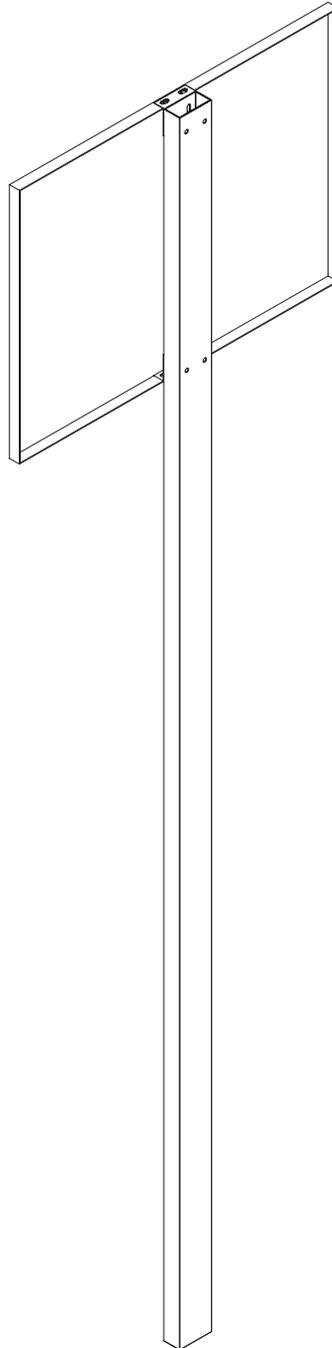
VISTA POSTERIOR



PLANTA

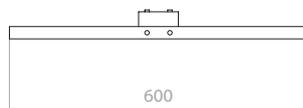
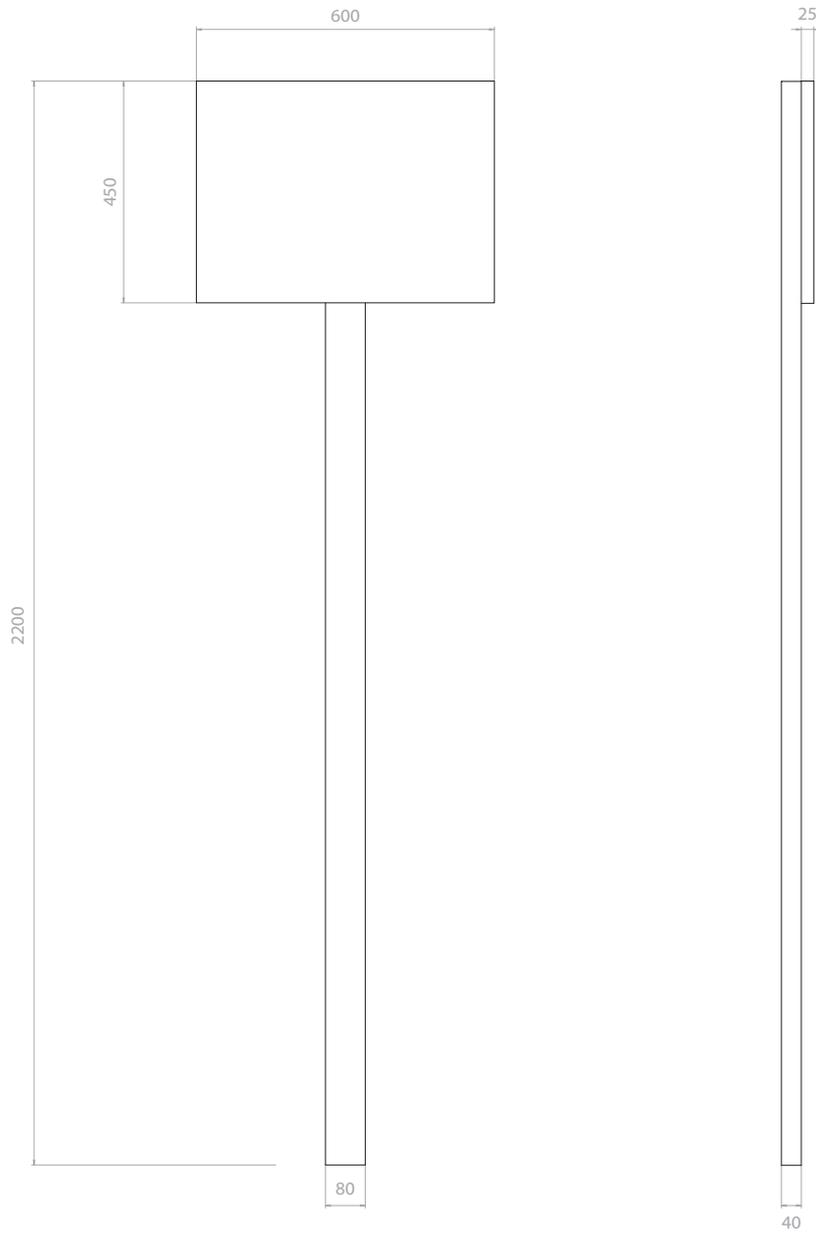
Escala: 1:15

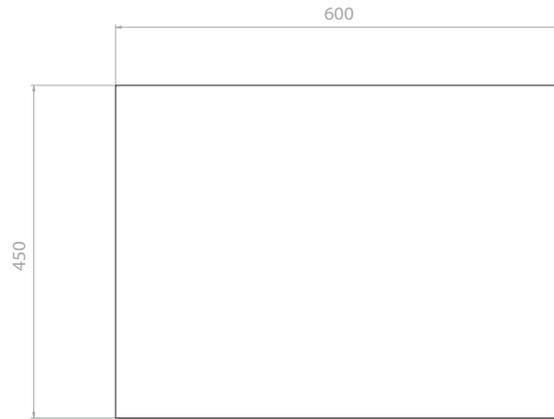
Señal de identificación. Formato mayor
CONJUNTO MONTADO



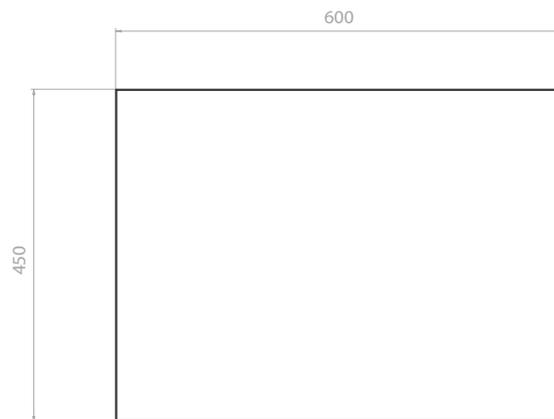
Escala: 1:15

Señal de indentificación. Formato menor DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

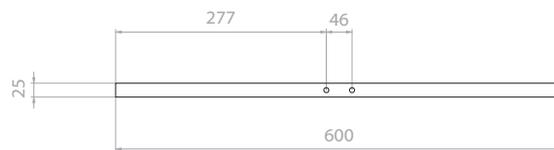




VISTA FRONTAL



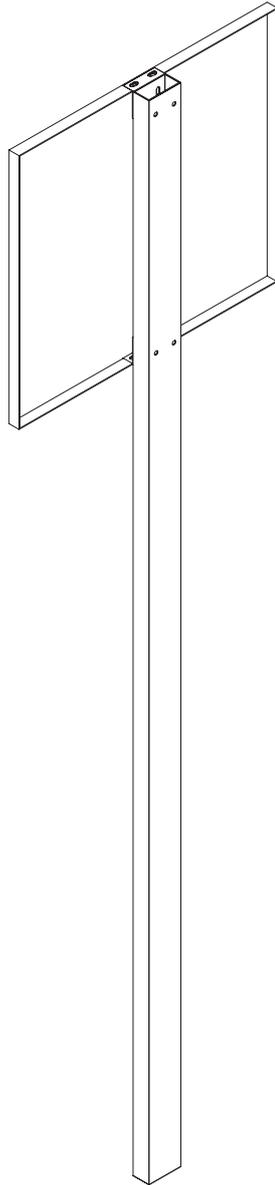
VISTA POSTERIOR



PLANTA

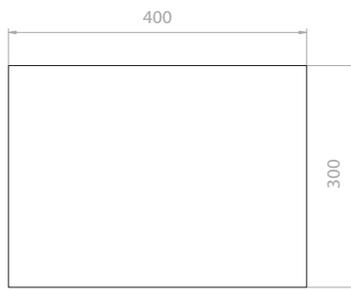
Escala: 1:15

Señal de indentificación. Formato menor CONJUNTO MONTADO

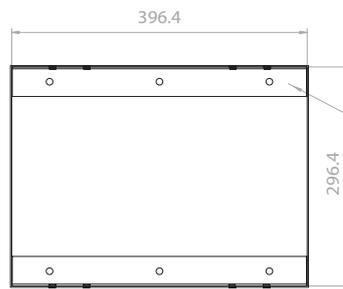


Escala: 1:10

Señal de identificación. Formato de pared DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



VISTA FRONTAL

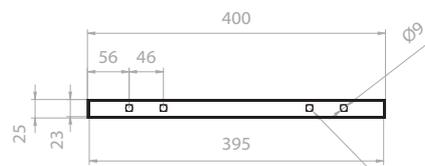


VISTA POSTERIOR

SOPORTE DE PARED



PERFIL

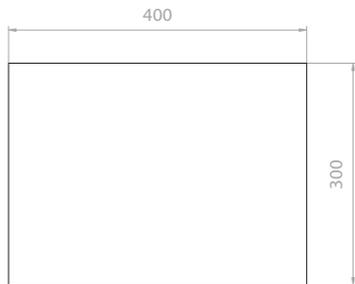


PLANTA

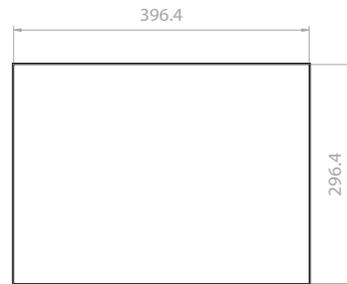
SQ-8.3 (ANGULAR)

Escala: 1:10

Señal de identificación. Formato de pared SOPORTE GRÁFICO



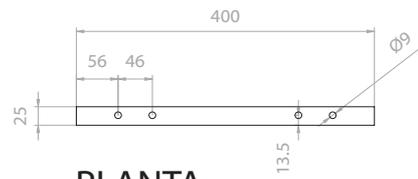
VISTA FRONTAL



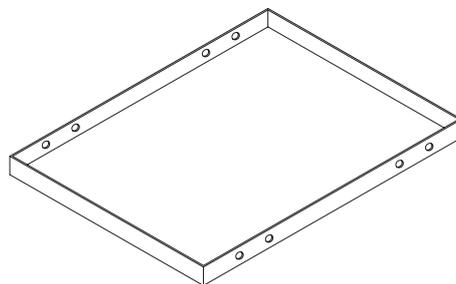
VISTA POSTERIOR



PERFIL



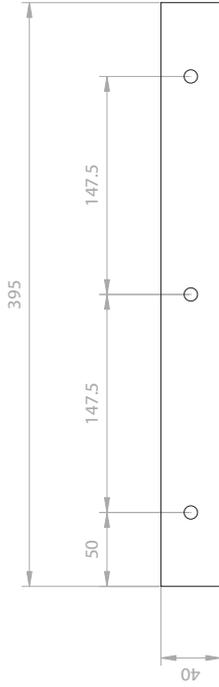
PLANTA



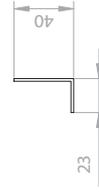
PERSPECTIVA

Escala: 1:5

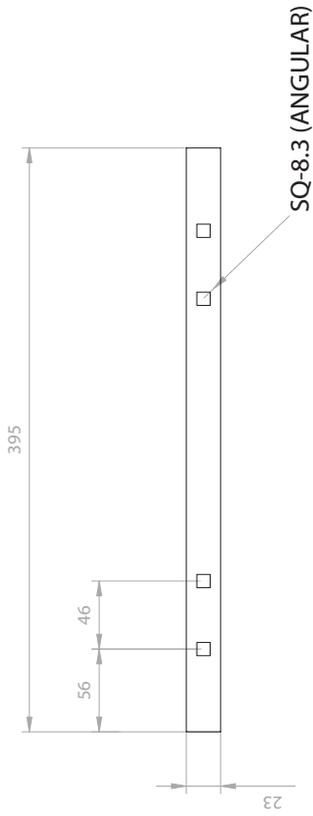
Señal de identificación. Formato de pared SOPORTE DE SUSTENTACIÓN



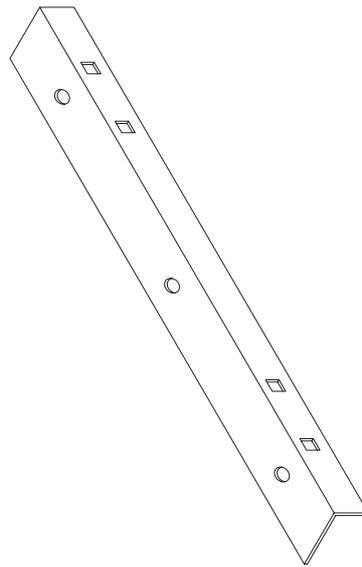
ANGULAR A PARED



PERFIL DEL ANGULAR



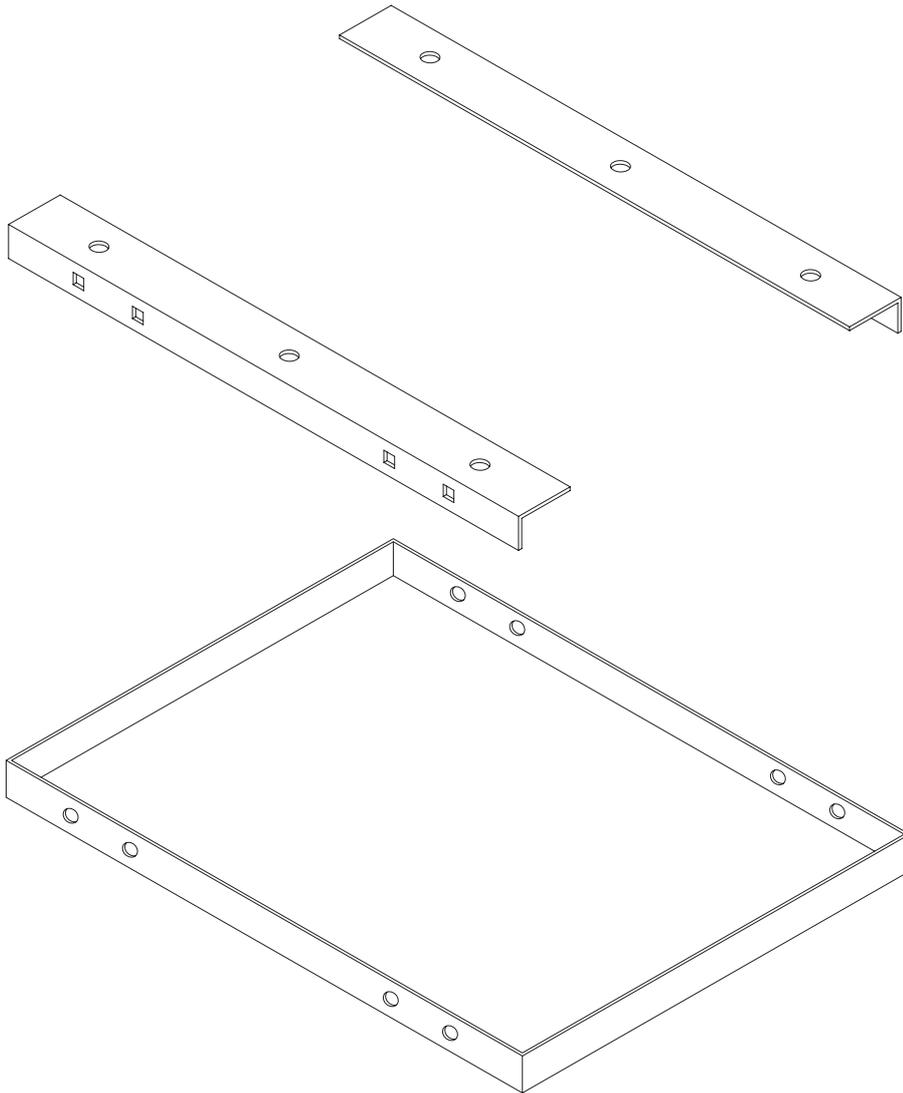
ANGULAR A SEÑAL

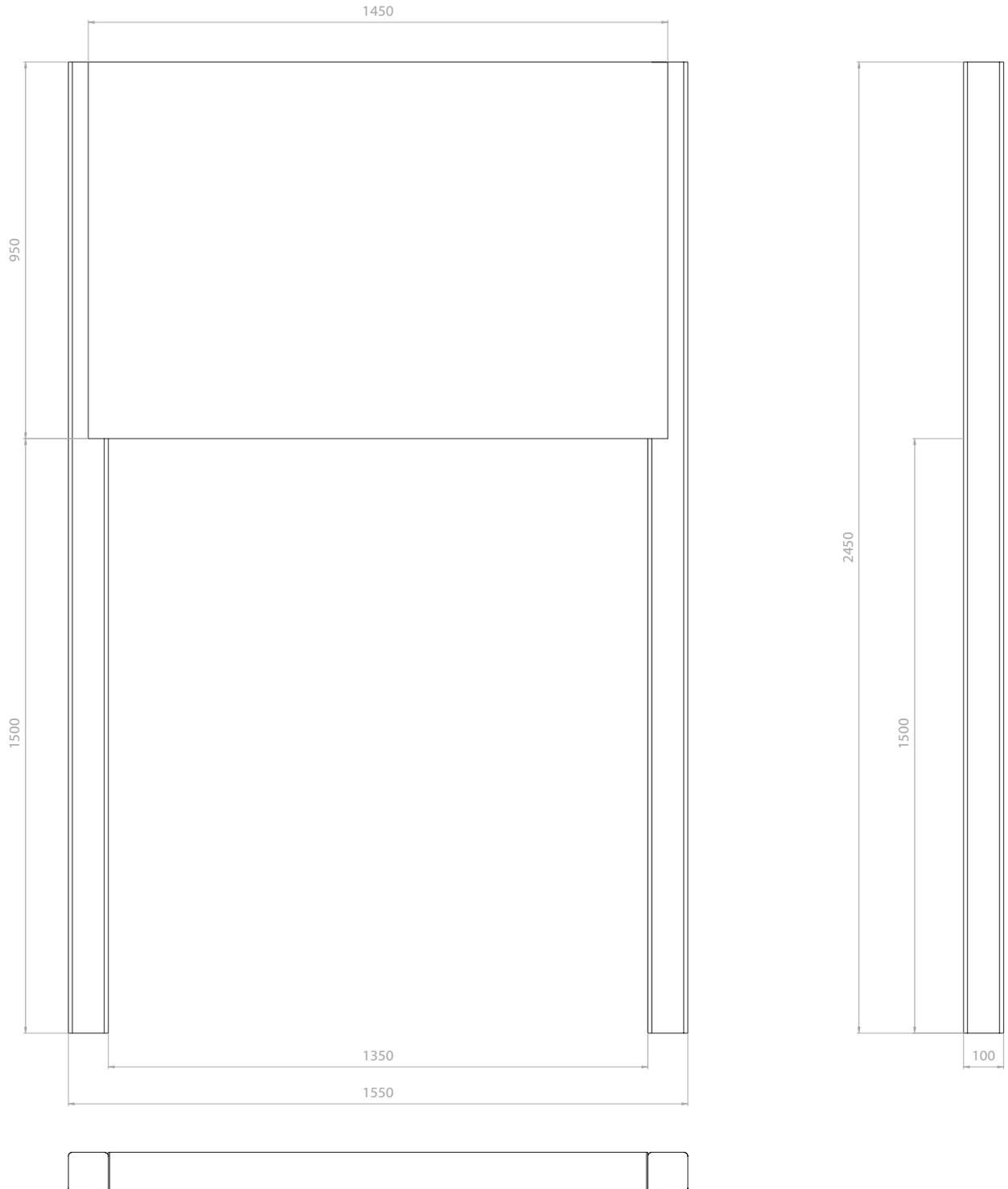


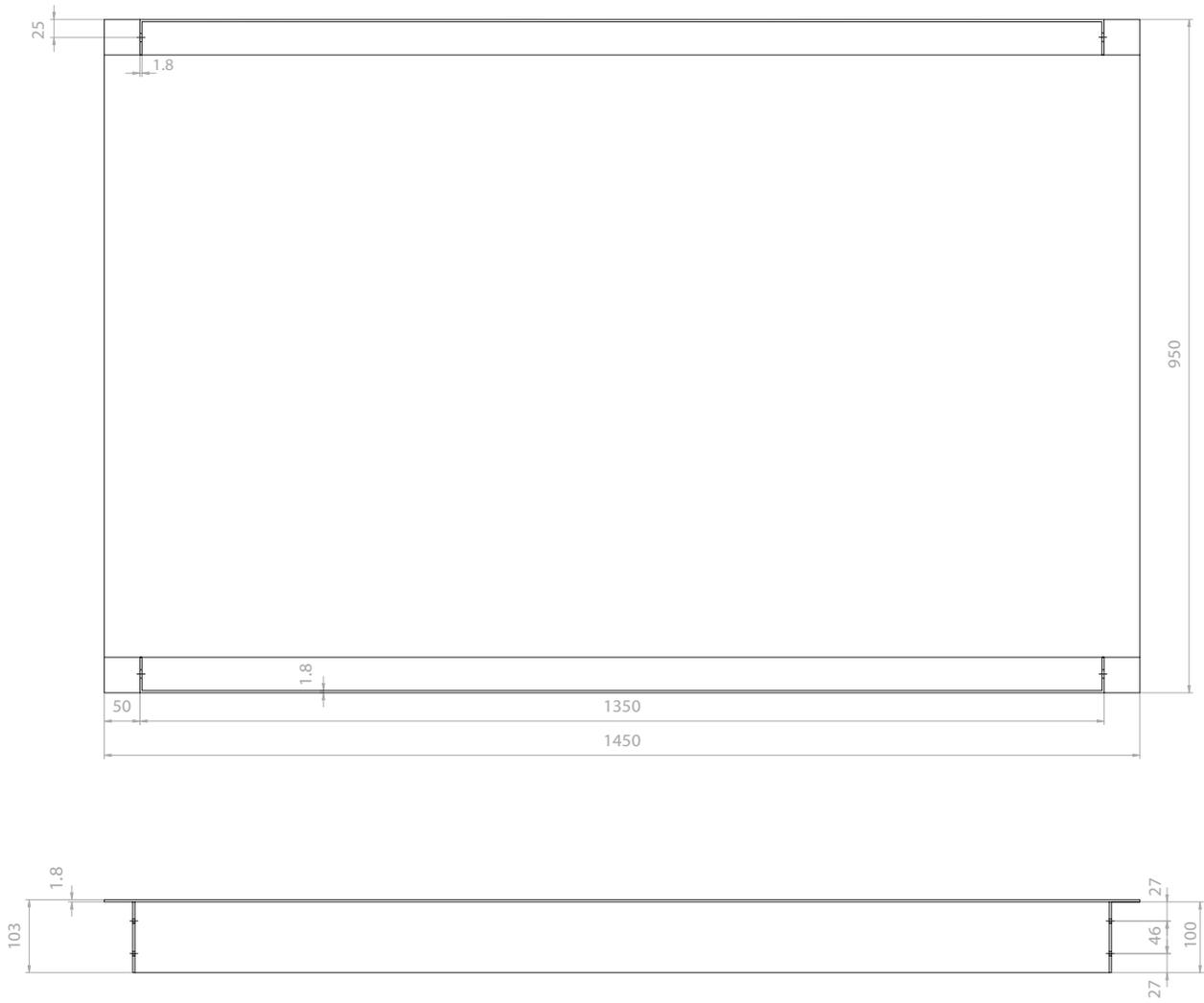
PERSPECTIVA

Escala: 1:5

Señal de identificación. Formato de pared DETALLE DE MONTAJE

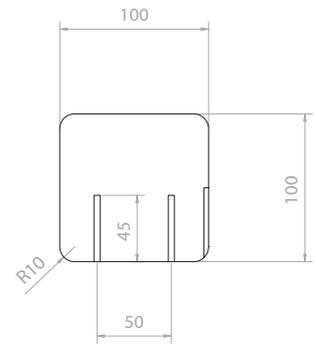
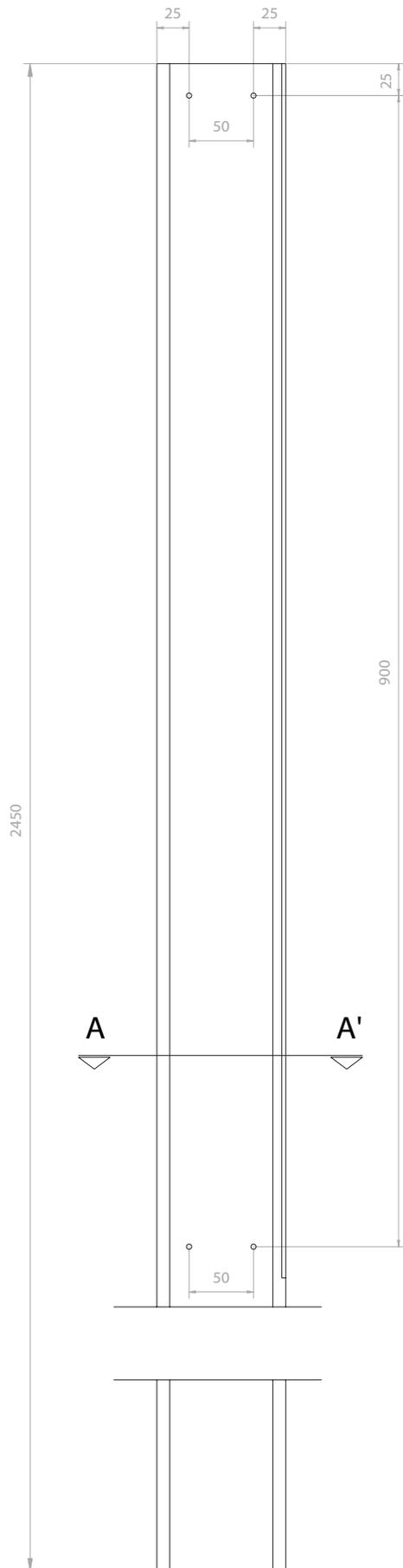




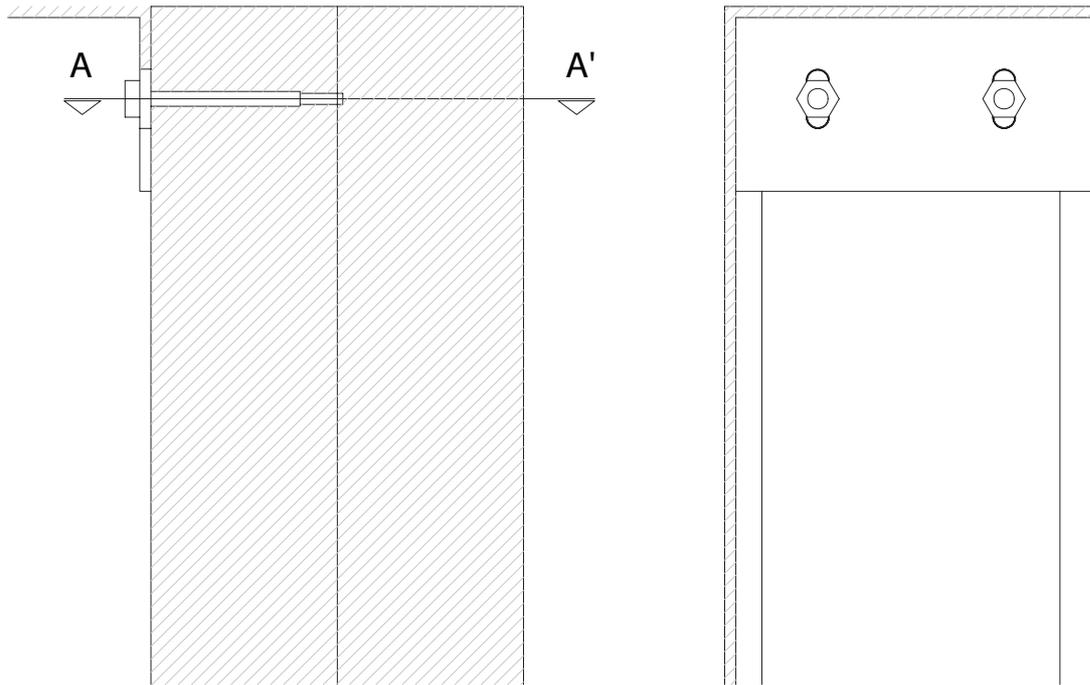


Escala: 1:5

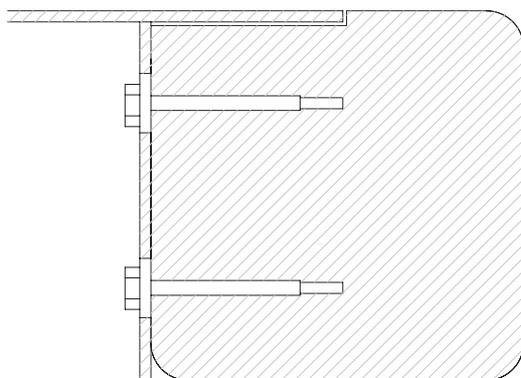
Señal de identificación y recomendaciones SOPORTE DE SUSTENTACIÓN



Sección A-A'



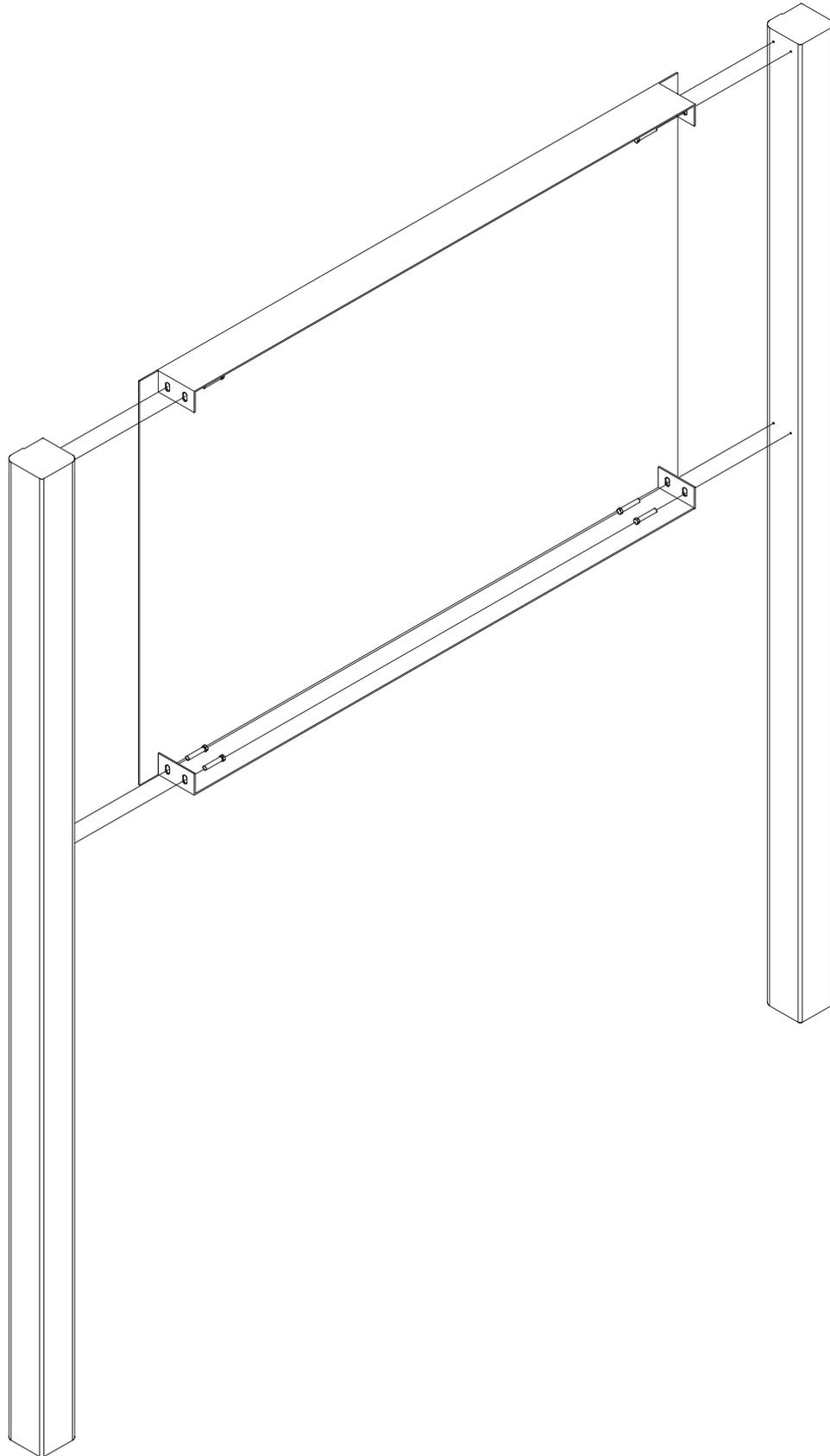
Sección A-A'

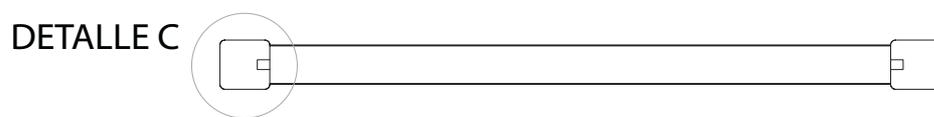
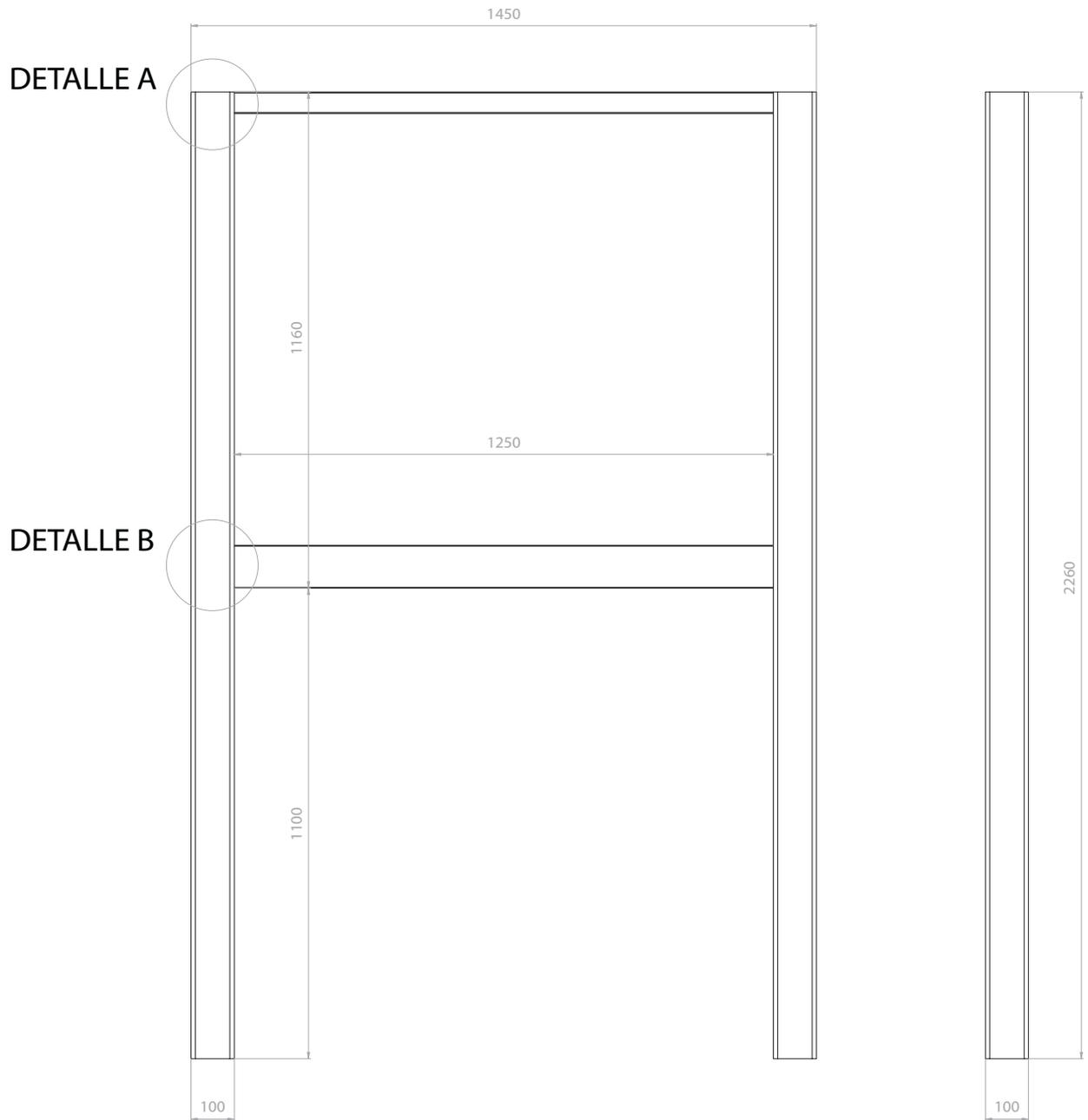


Escala: 1:15

Señal de identificación y recomendaciones

DETALLE DE MONTAJE





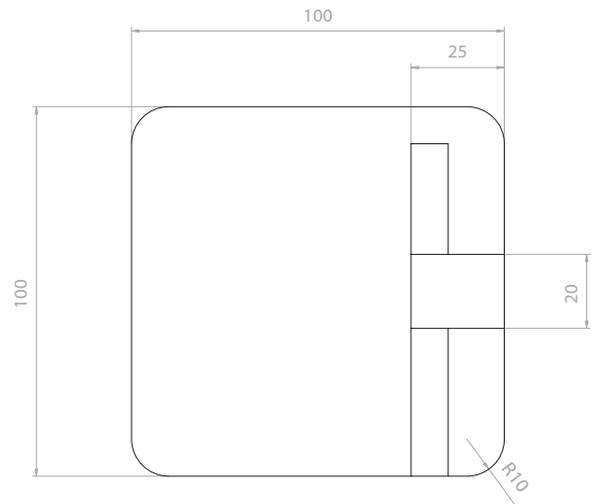
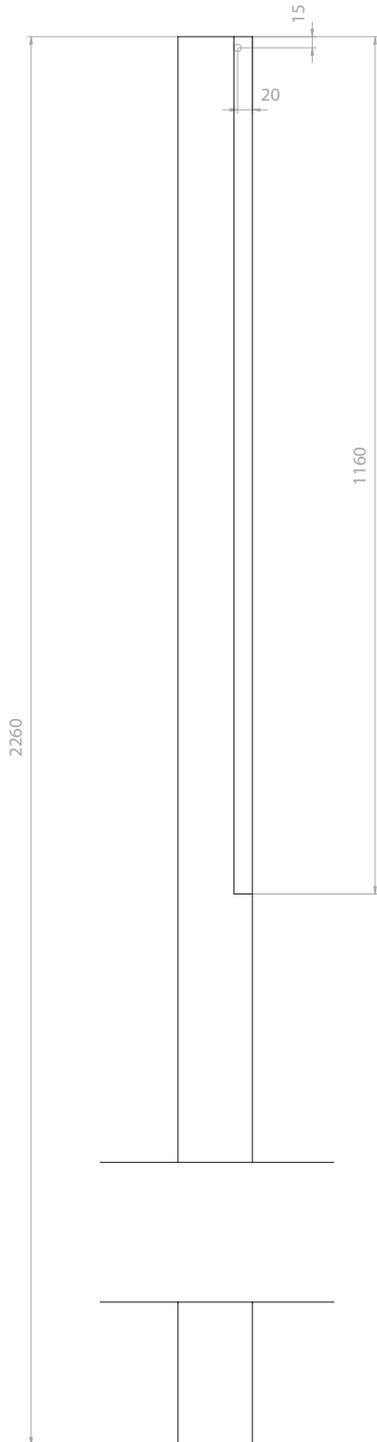
Escala: 1:10

Mapa de Uso Público / Señal temática SOPORTE GRÁFICO



Escala: 1:10

Mapa de Uso Público / Señal temática SOPORTE DE SUSTENTACIÓN

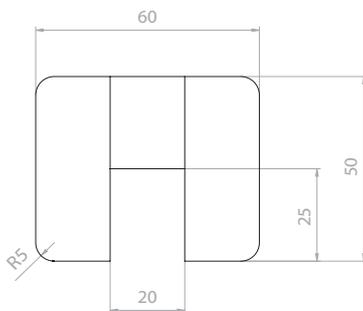


Escala 1/2

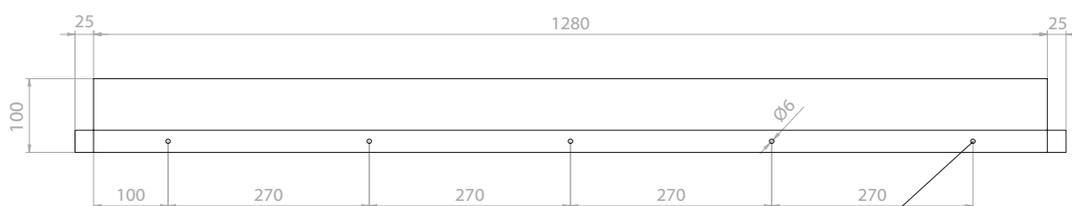
Escala: 1:10

Mapa de Uso Público / Señal temática

PERFILES DEL MARCO

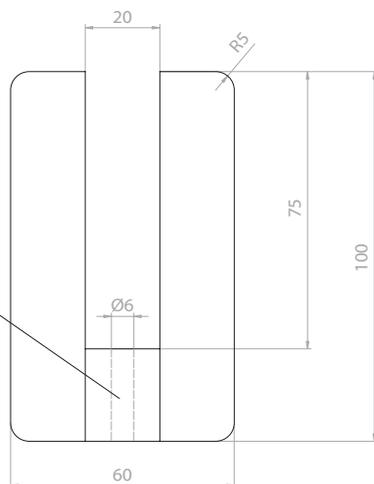


Escala 1/2



Taladros para
evacuación de agua

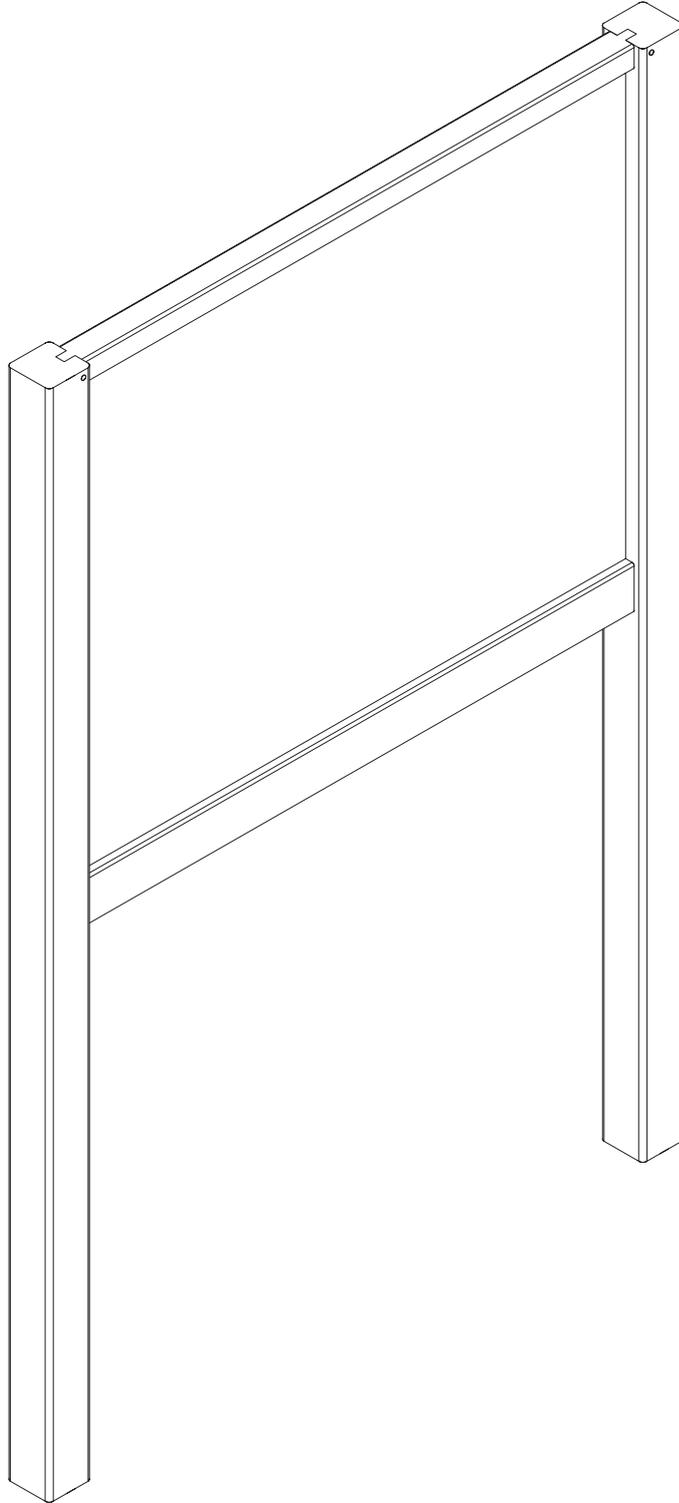
Taladro para
evacuación de agua

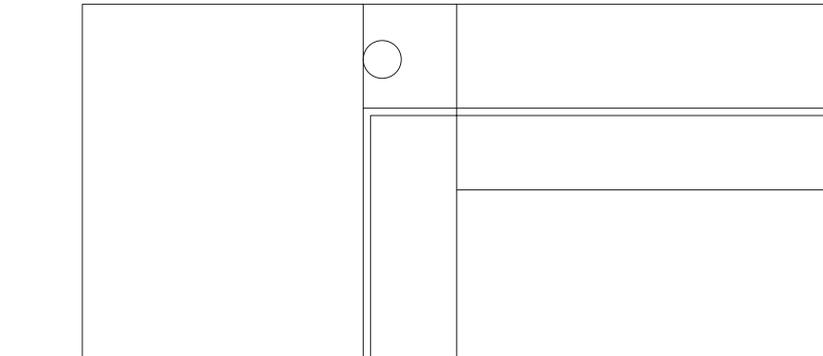


Escala 1/2

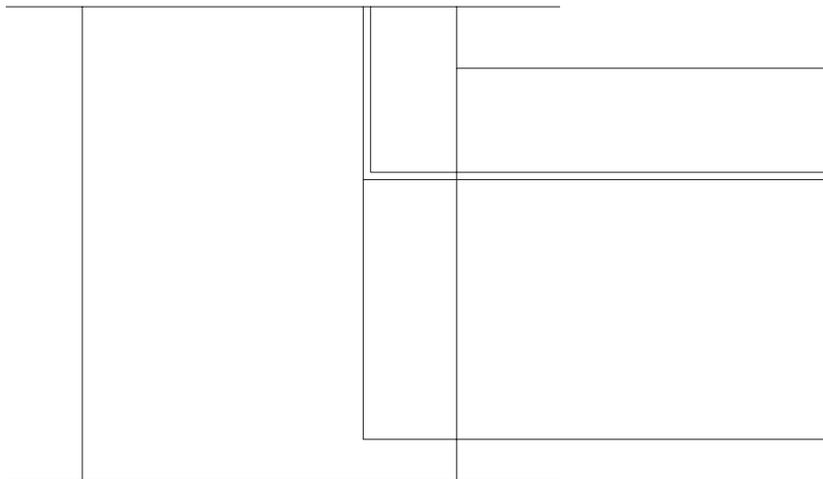
Escala: 1:15

Mapa de Uso Público / Señal temática
CONJUNTO MONTADO

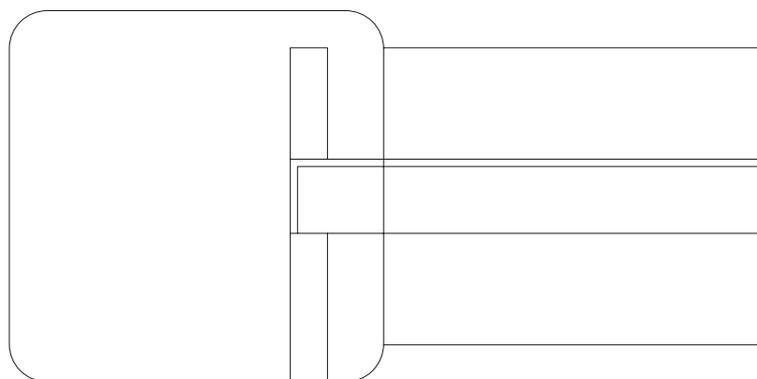




DETALLE A



DETALLE B

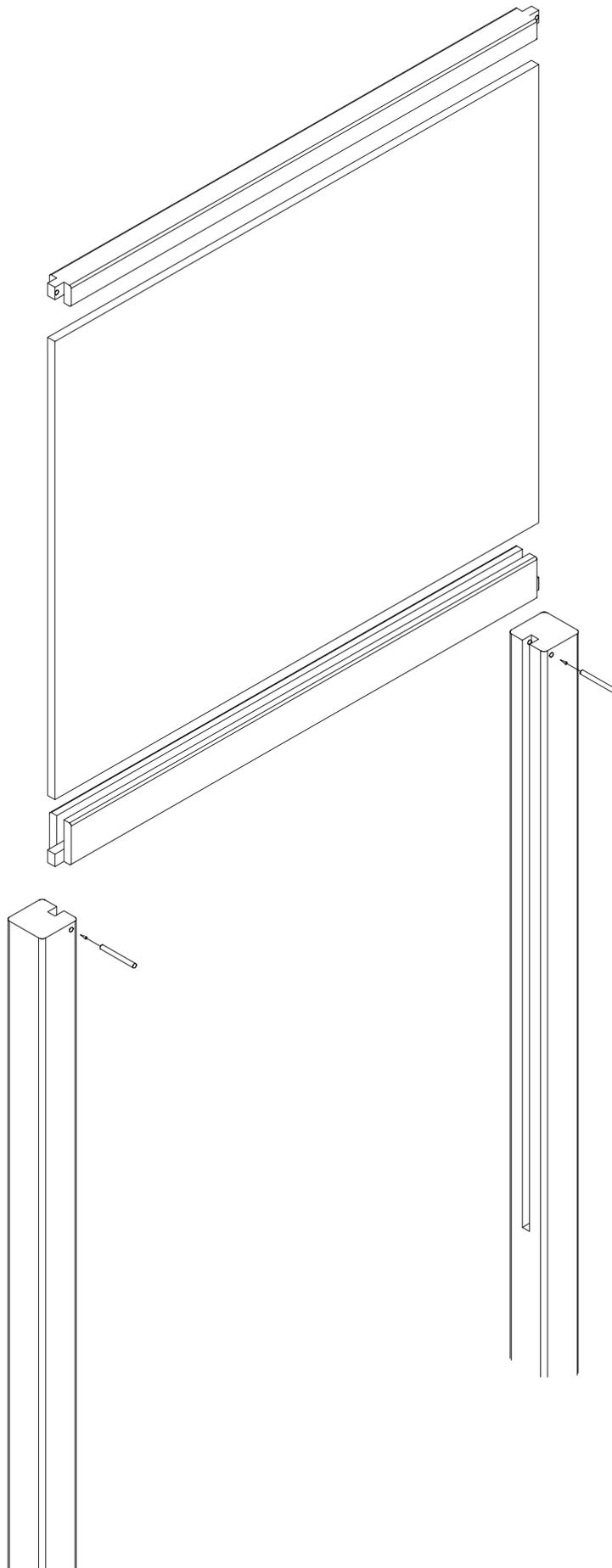


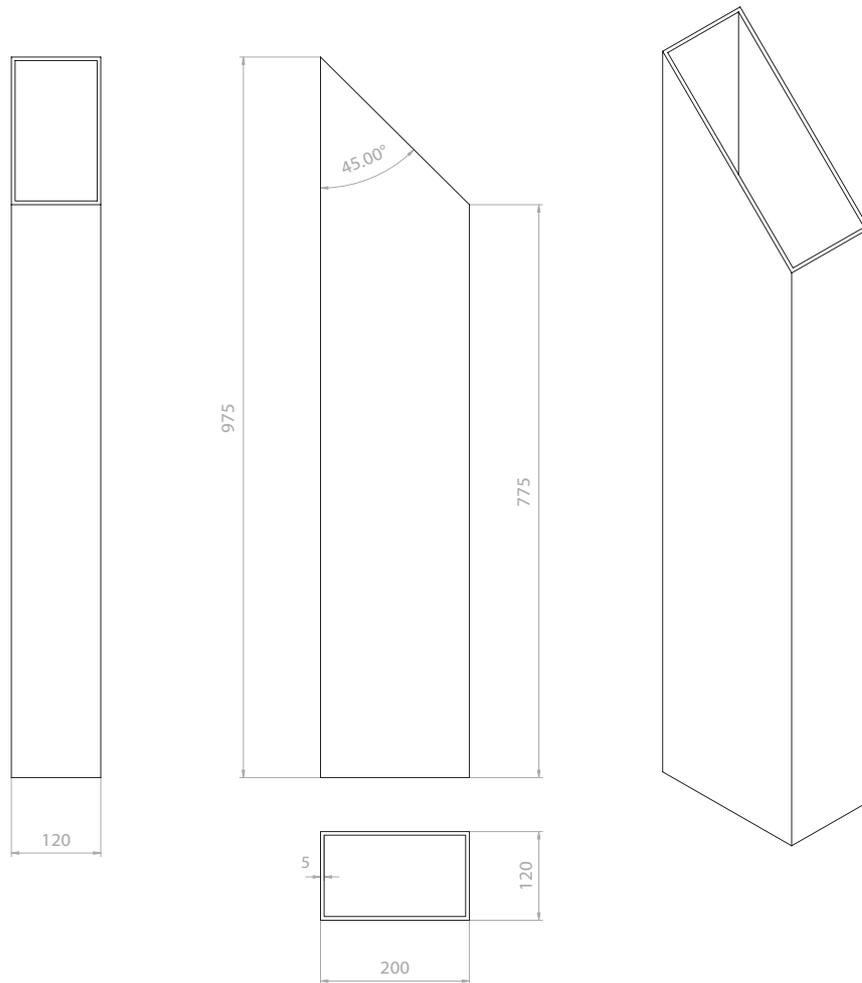
DETALLE C

Escala: 1:15

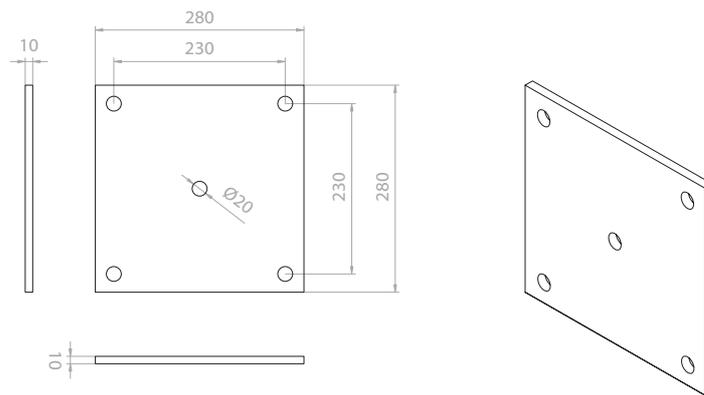
Mapa de Uso Público / Señal temática

DETALLE DE MONTAJE

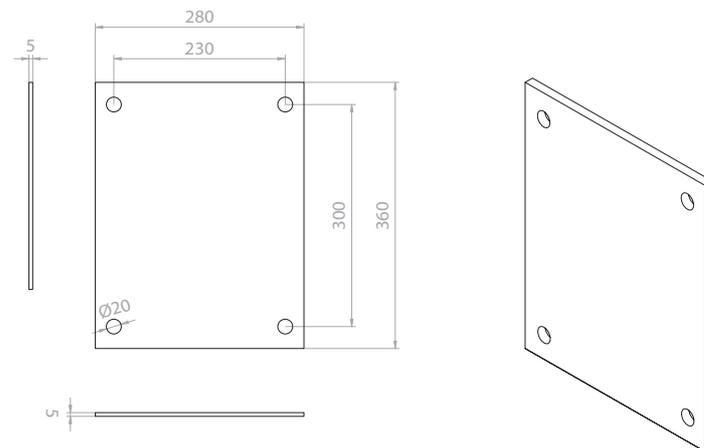




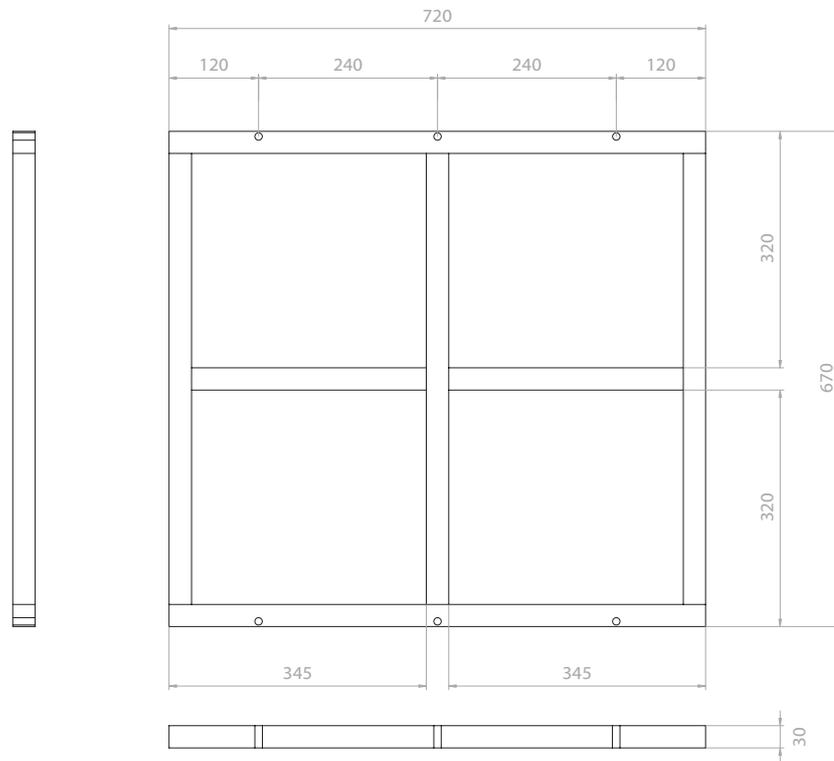
PLACA BASE



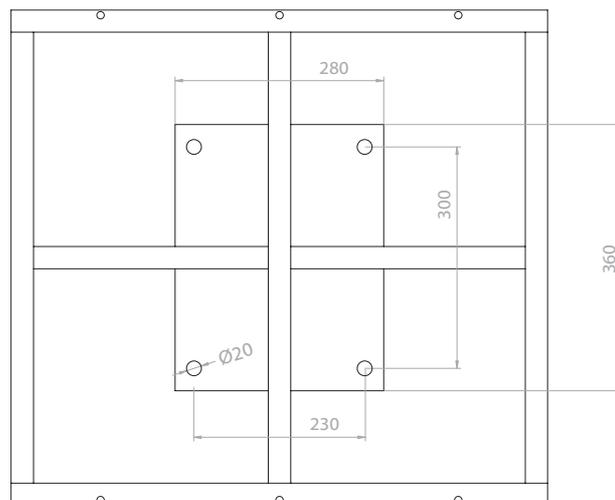
PLACA FIJACIÓN ESTRUCTURAS



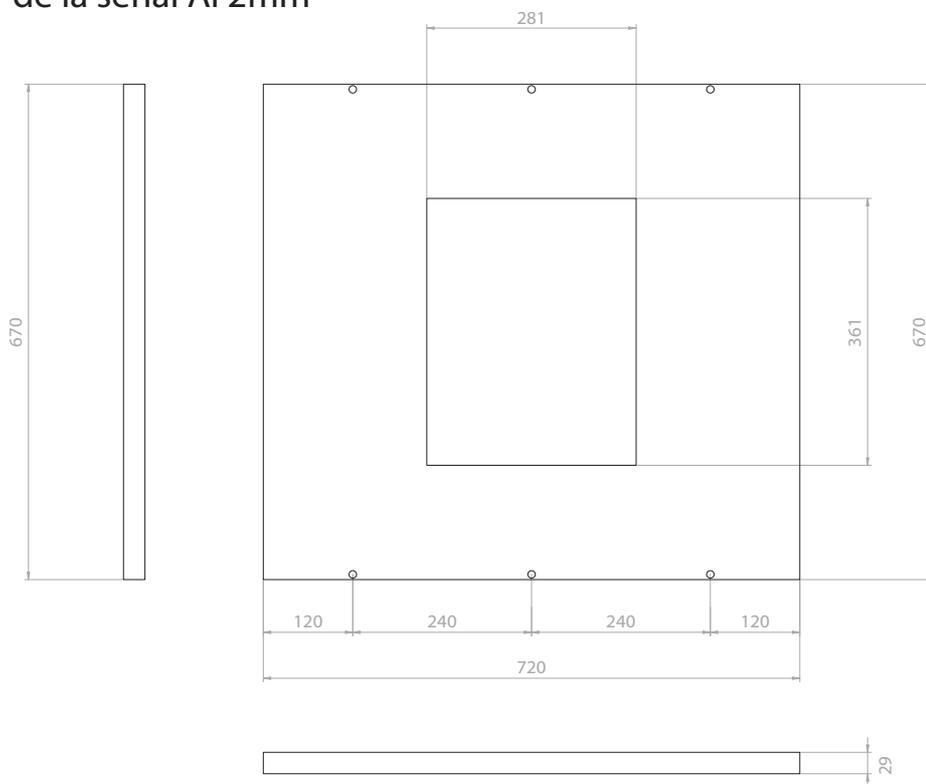
Estructura de la señal



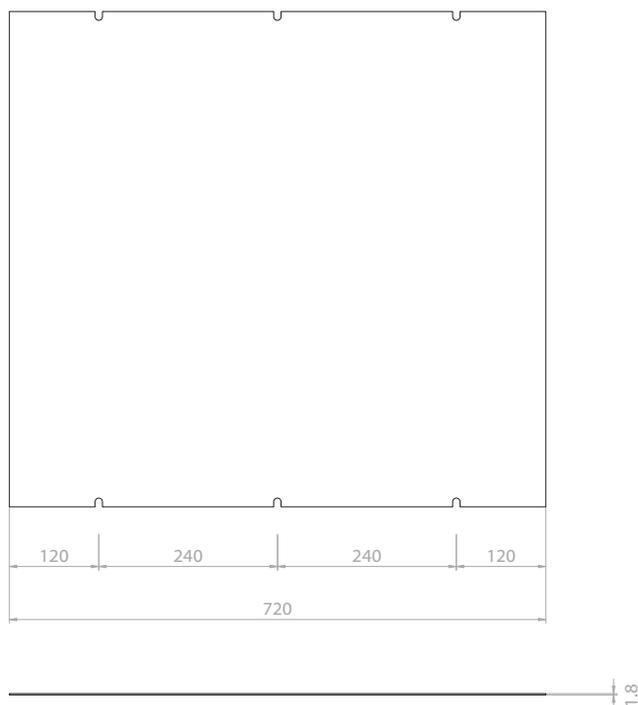
Estructura de la señal con la placa electrosoldada



Bandeja aluminio cierre inferior
de la señal AI 2mm



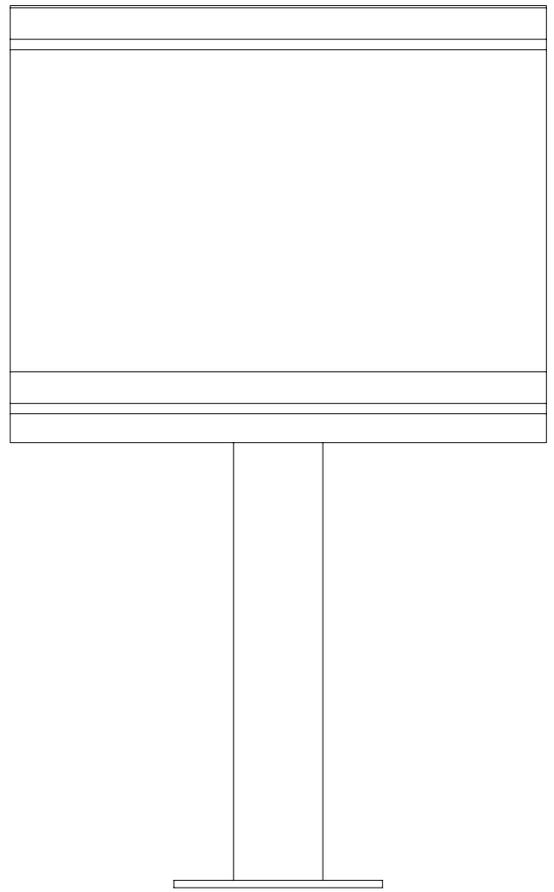
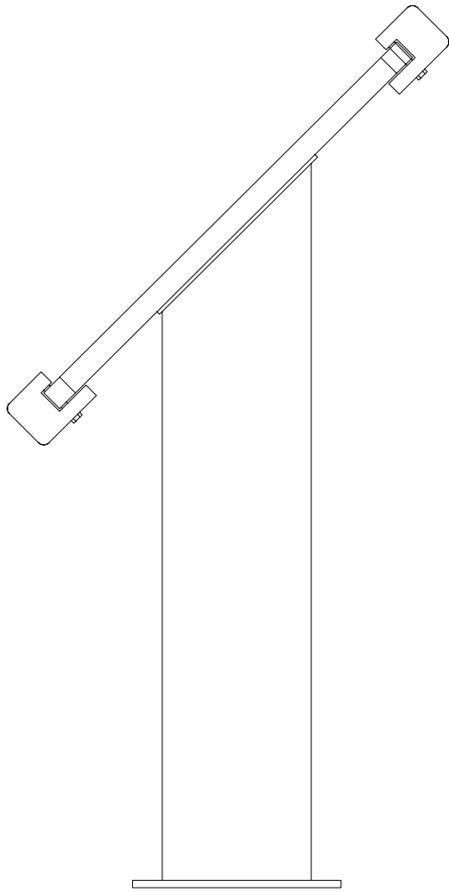
Bandeja aluminio cierre inferior
de la señal AI 1.8mm



Escala: 1:10

Señal complementaria

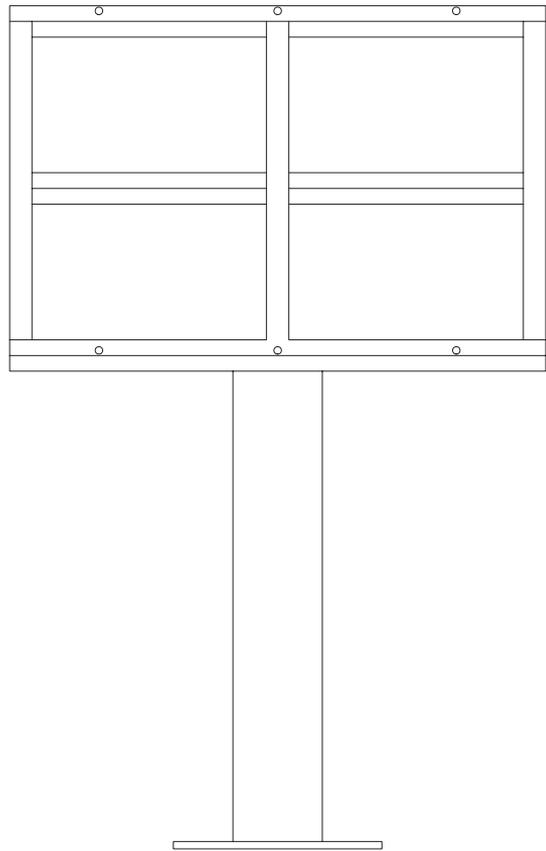
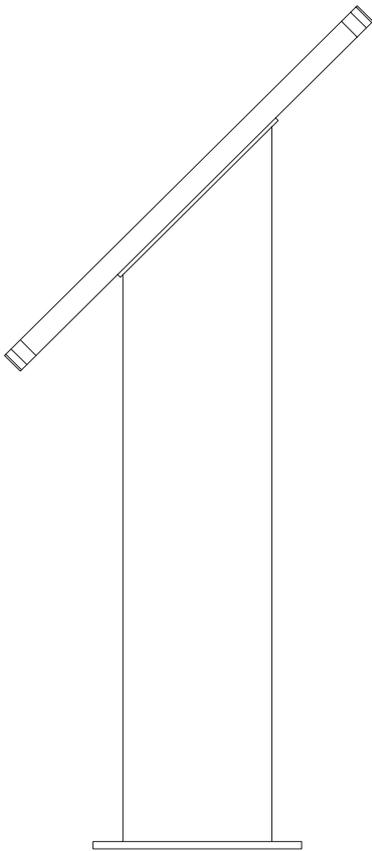
PERFIL Y ALZADO



Escala: 1:10

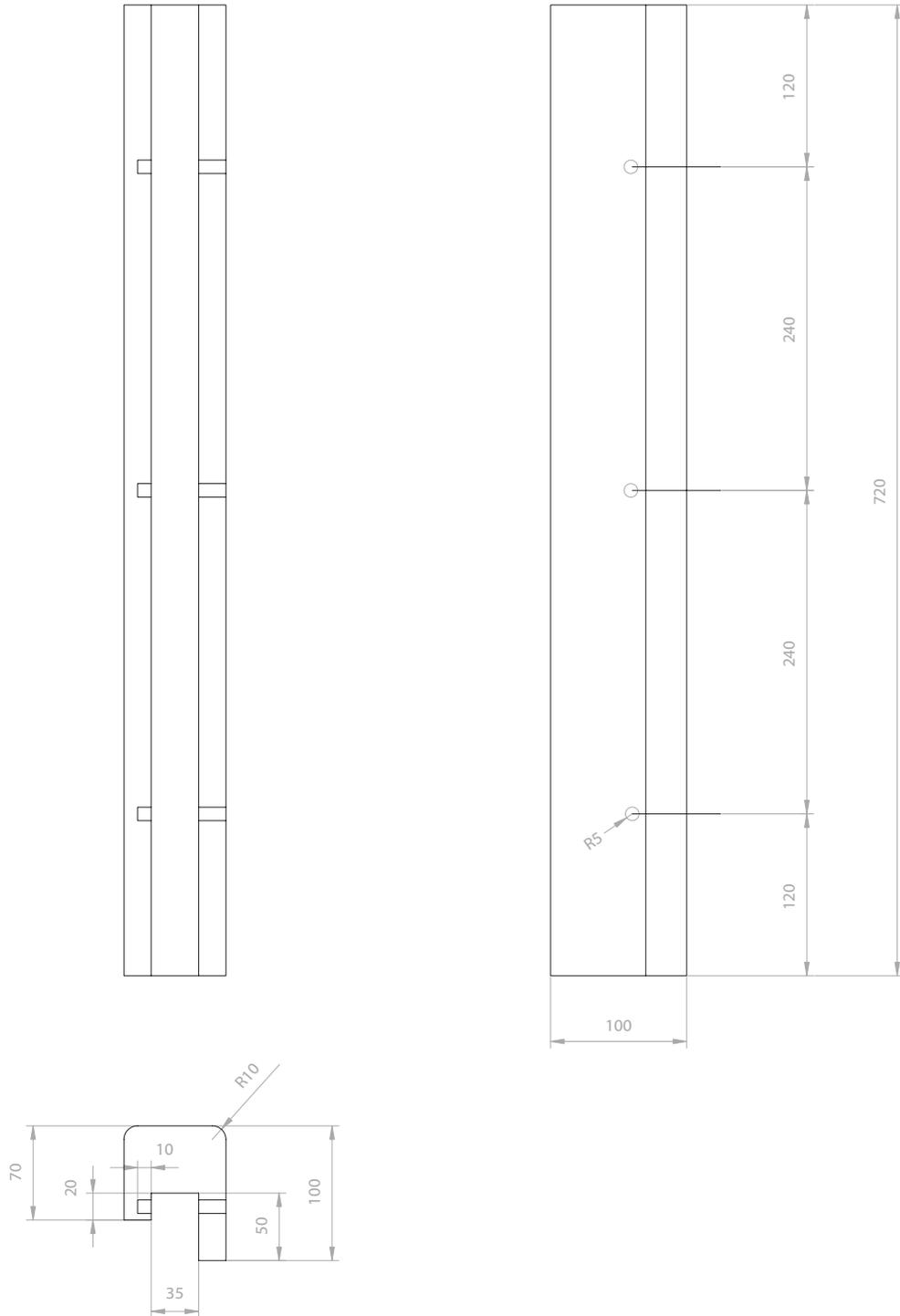
Señal complementaria

PERFIL Y ALZADO DE LA ESTRUCTURA

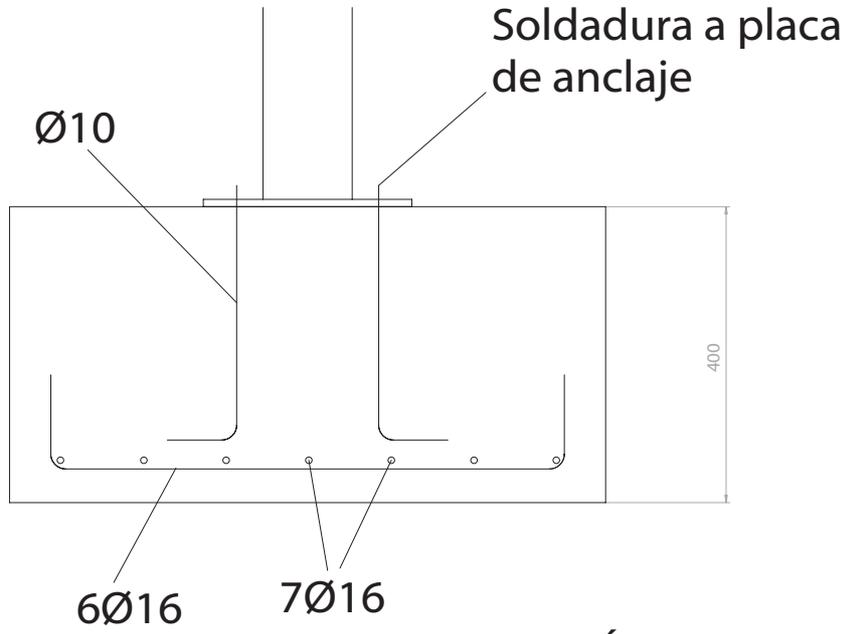


Escala: 1:5

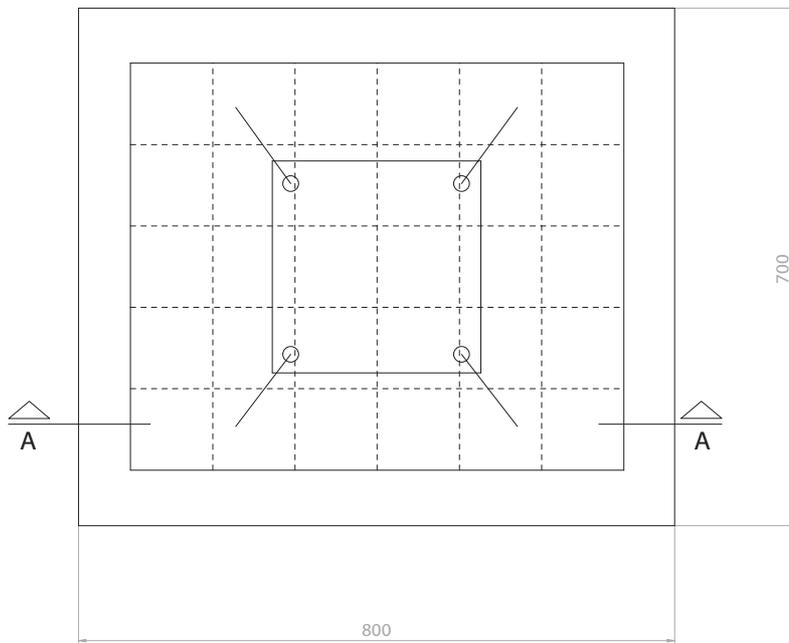
Señal complementaria REMATE DE MADERA SUPERIOR E INFERIOR



Cotas en mm.



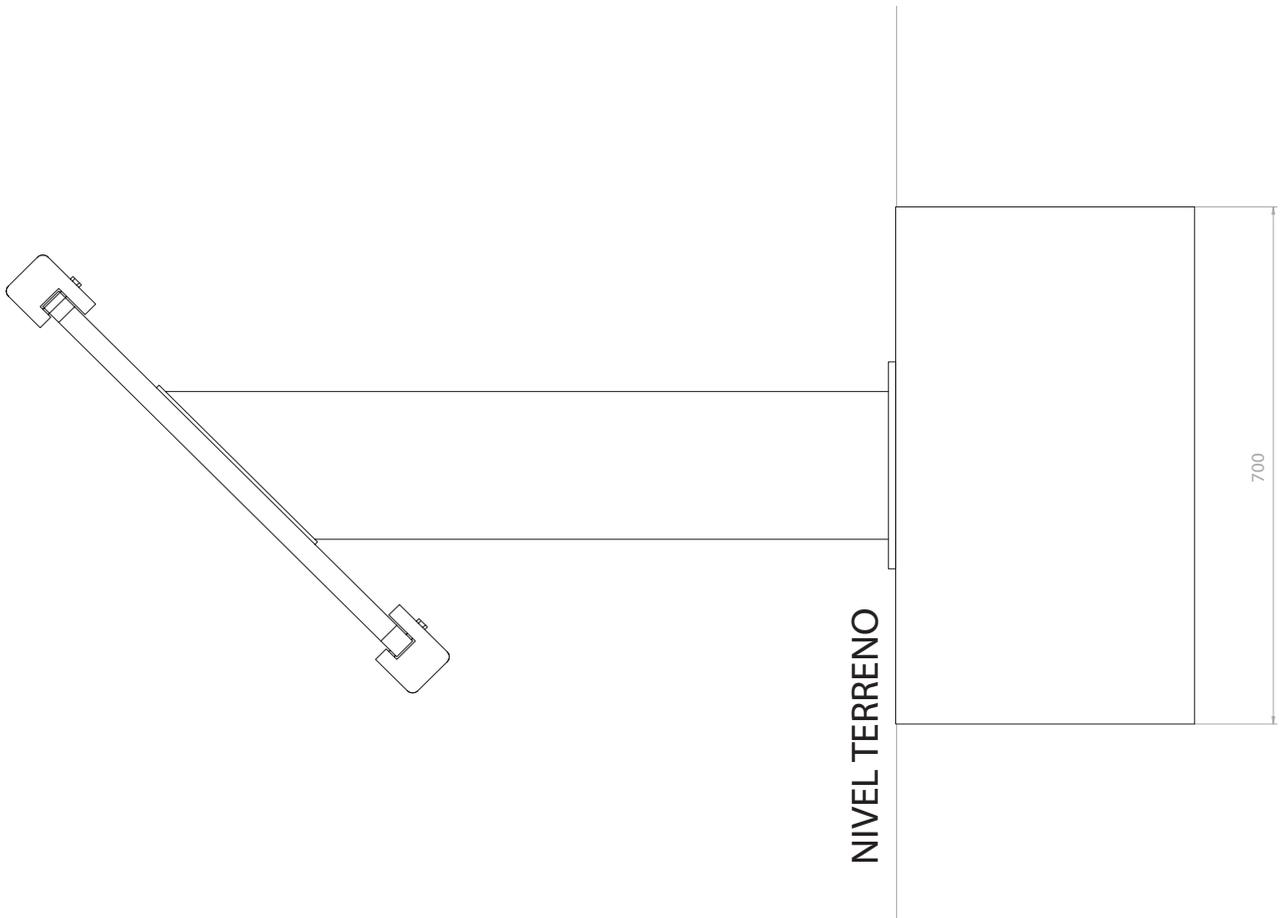
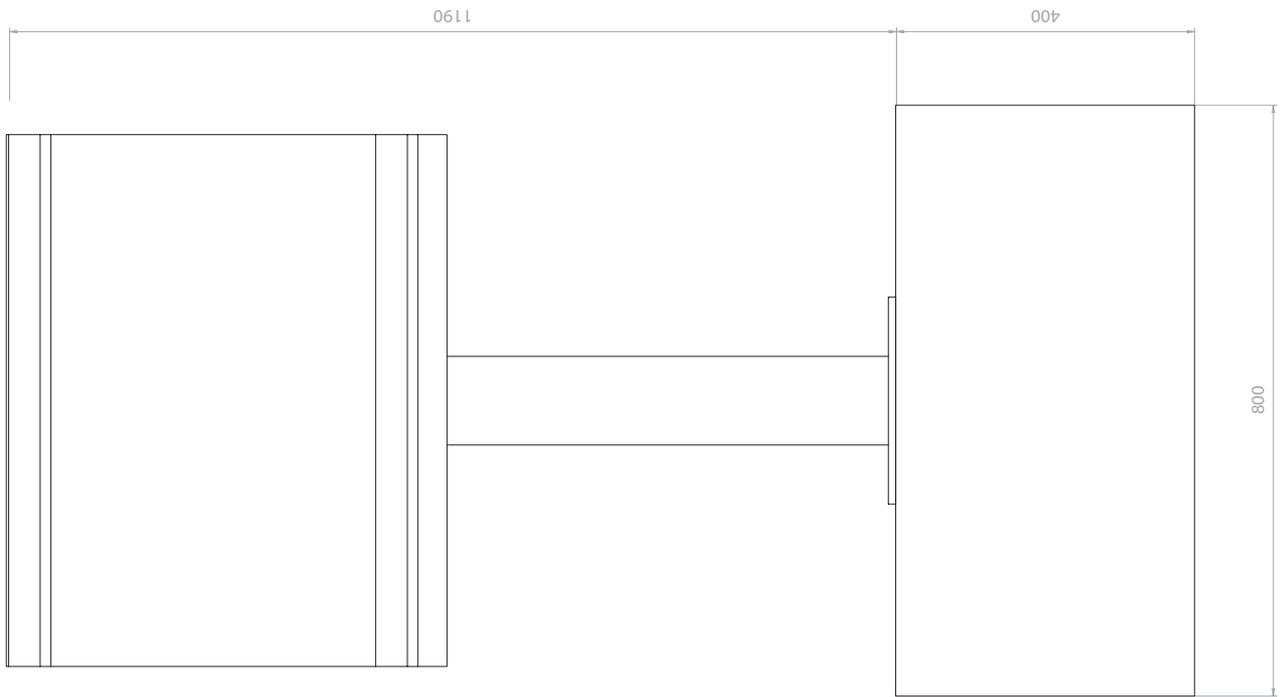
SECCIÓN AA

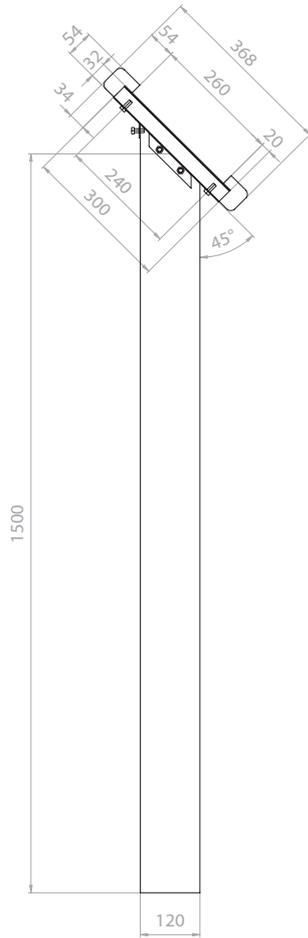


PLANTA

Escala: 1:10

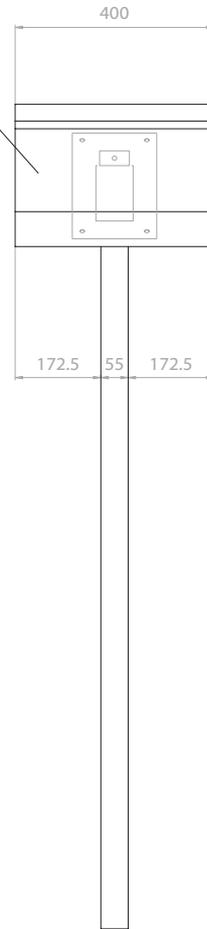
Señal complementaria DEFINICIÓN GENERAL



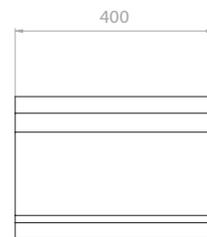


PERFIL

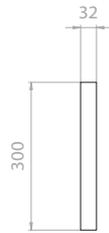
Placa de sujección



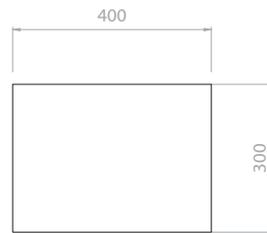
ALZADO



PLANTA



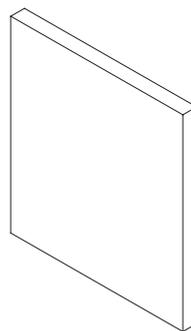
PERFIL



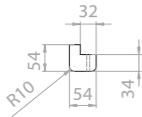
ALZADO



PLANTA



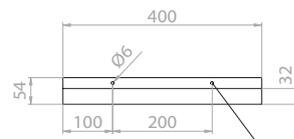
PERSPECTIVA



PERFIL

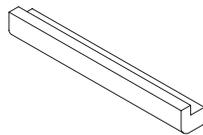


ALZADO



Taladros para evacuación de agua

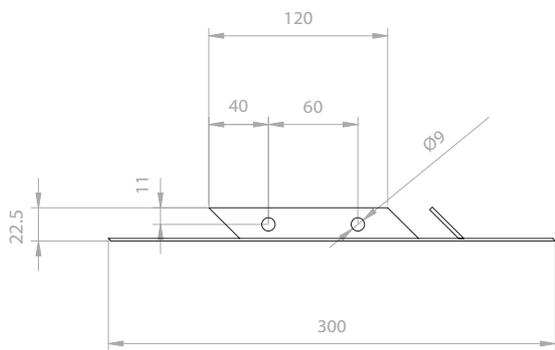
PLANTA



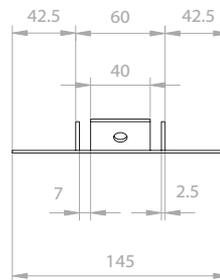
PERSPECTIVA

Escala: 1:5

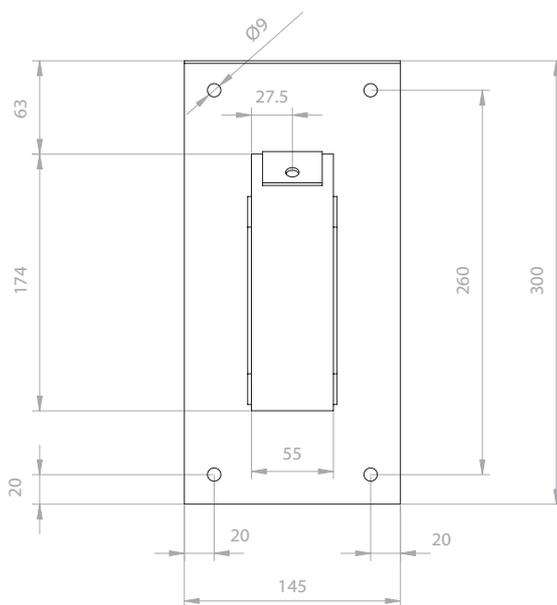
Señal de hito PLACA DE FIJACIÓN



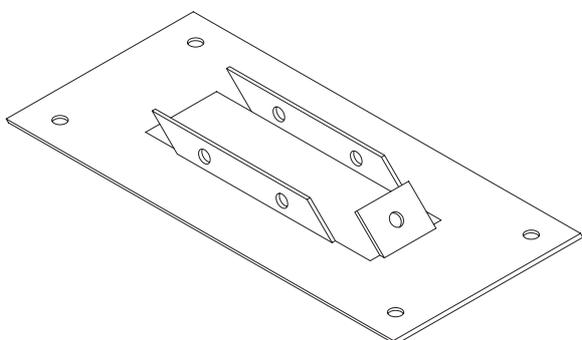
ALZADO



PERFIL

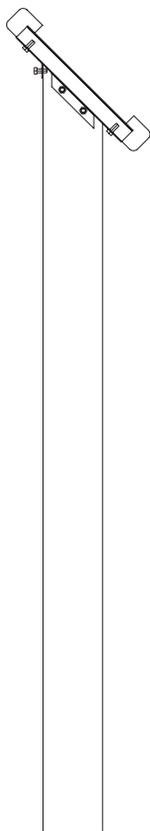


PLANTA

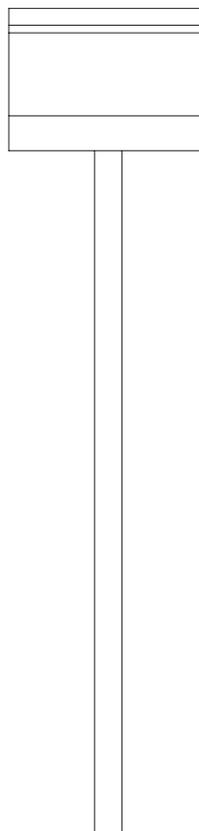


PERSPECTIVA

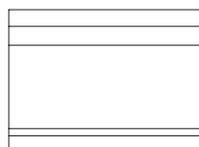
Cotas en mm.



PERFIL



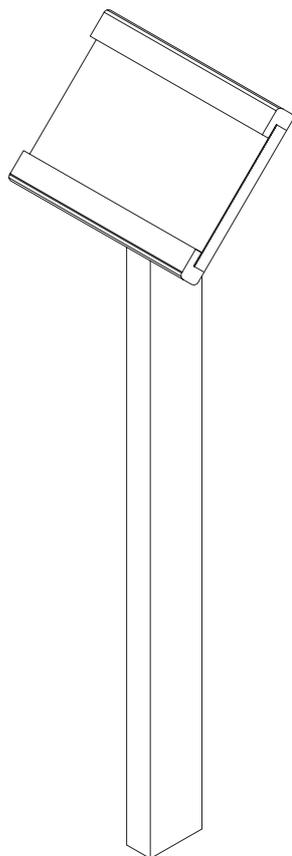
ALZADO



PLANTA

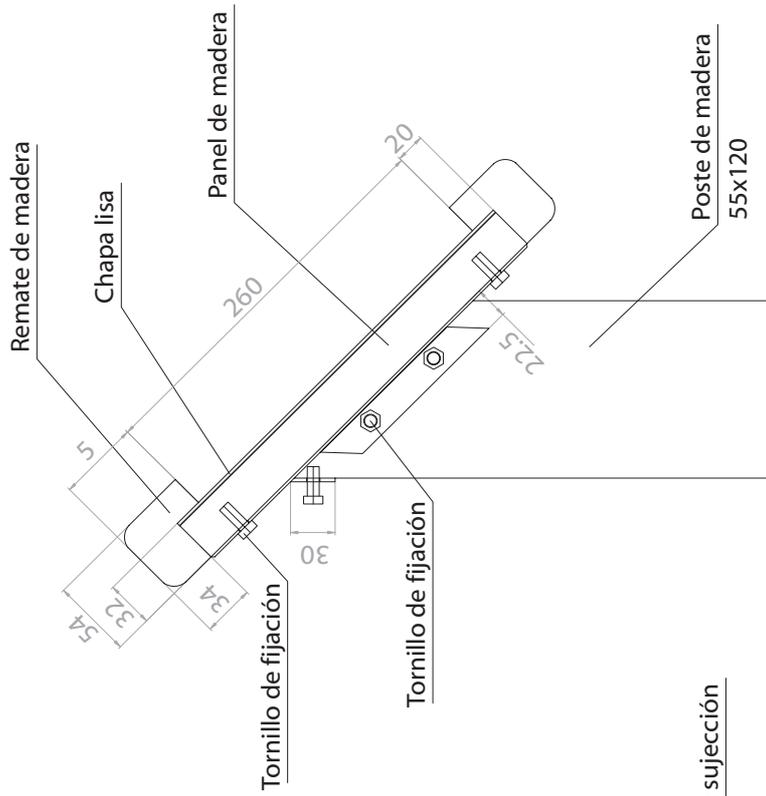
Escala: 1:15

Señal de hito
DEFINICIÓN DEL CONJUNTO

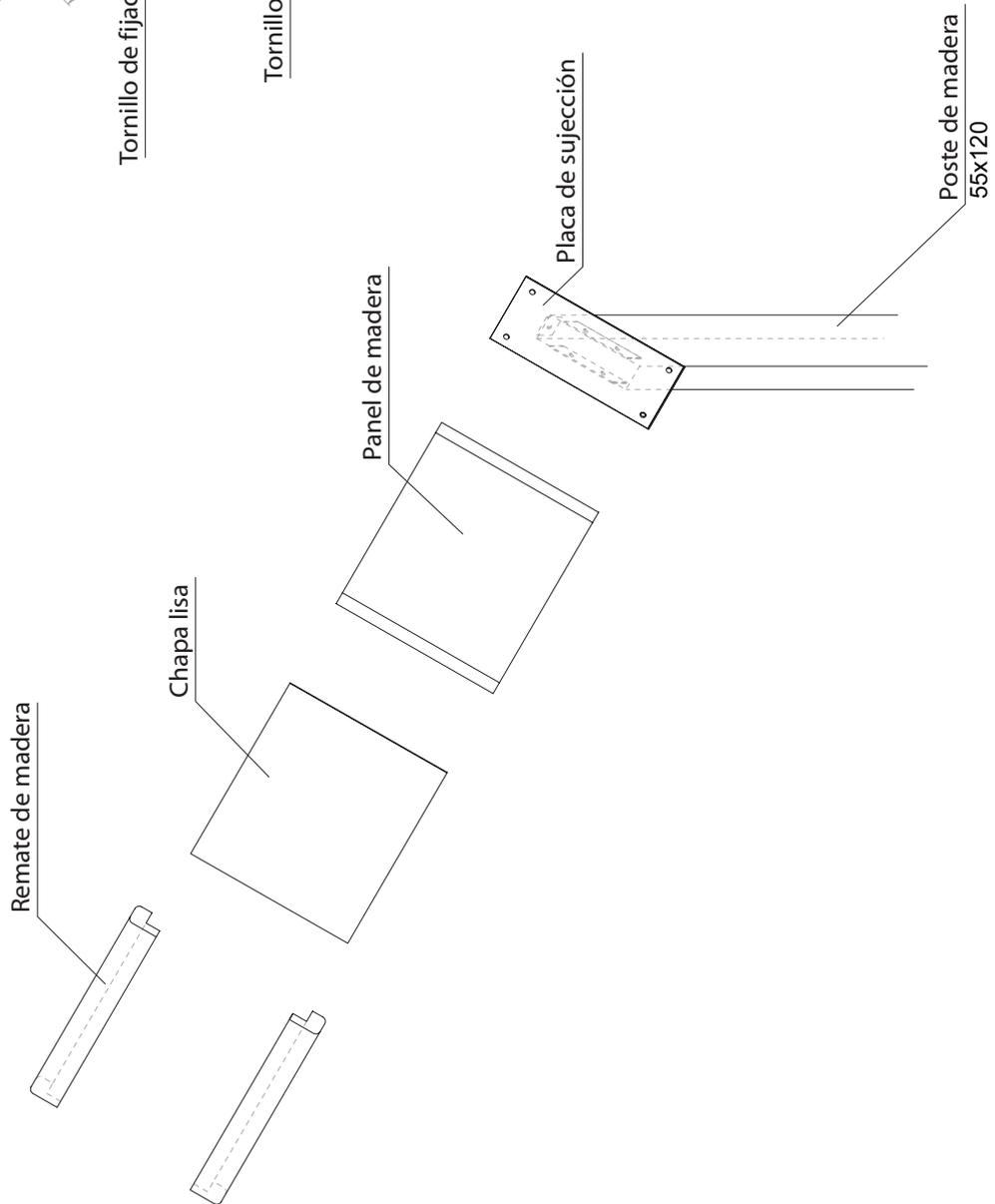


PERSPECTIVA

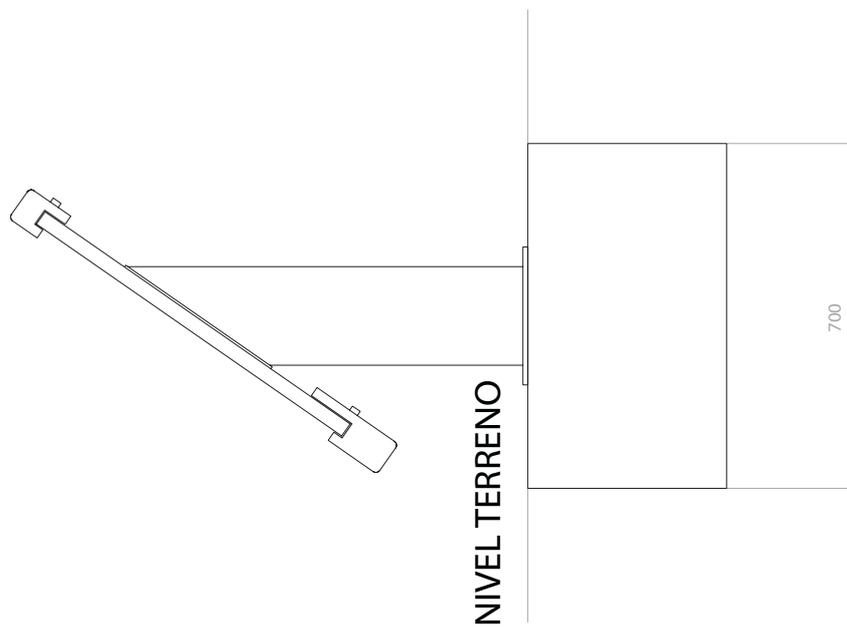
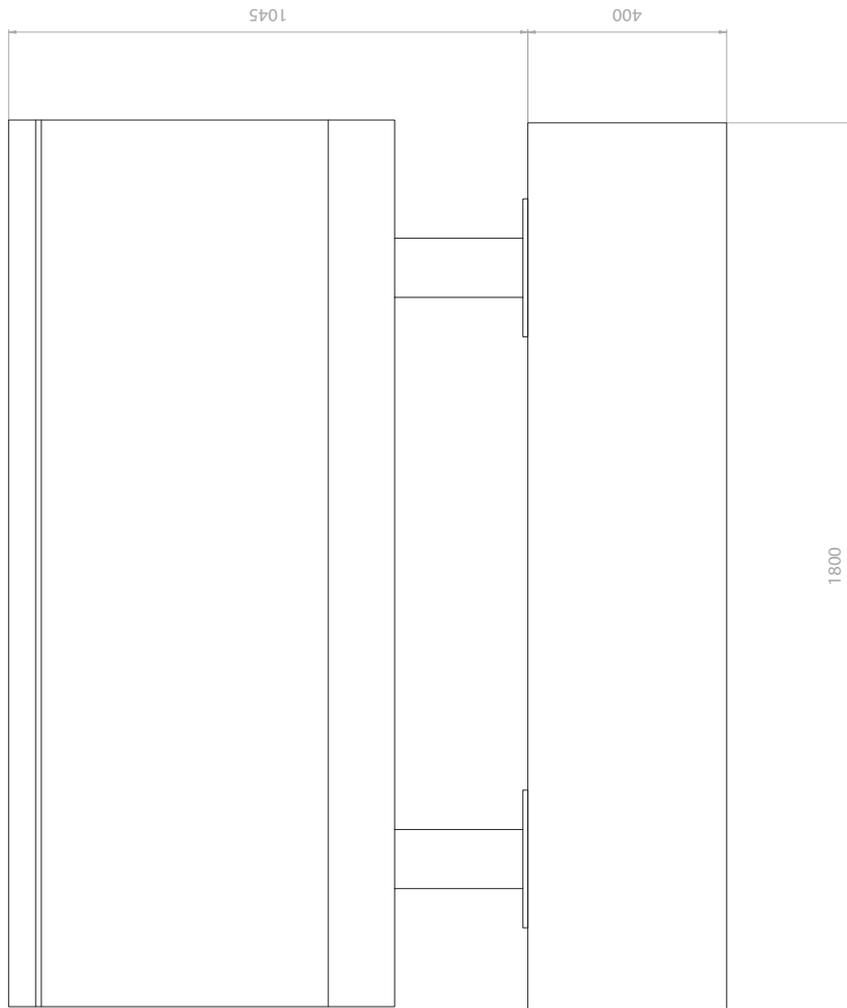
Señal de hito DETALLES DE MONTAJE



DETALLE B
(ESCALA 1/5)



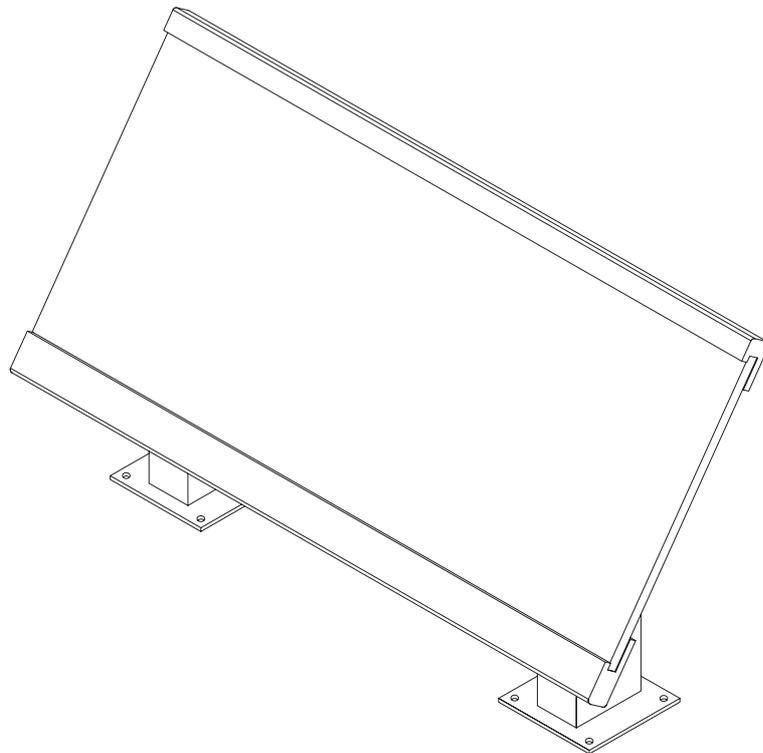
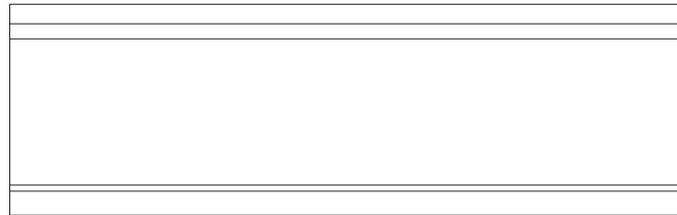
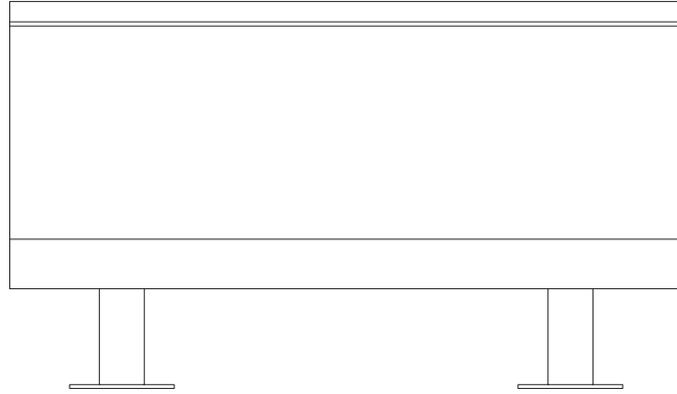
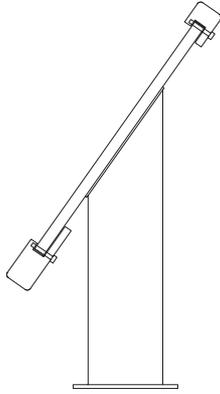
DETALLE A



Escala: 1:20

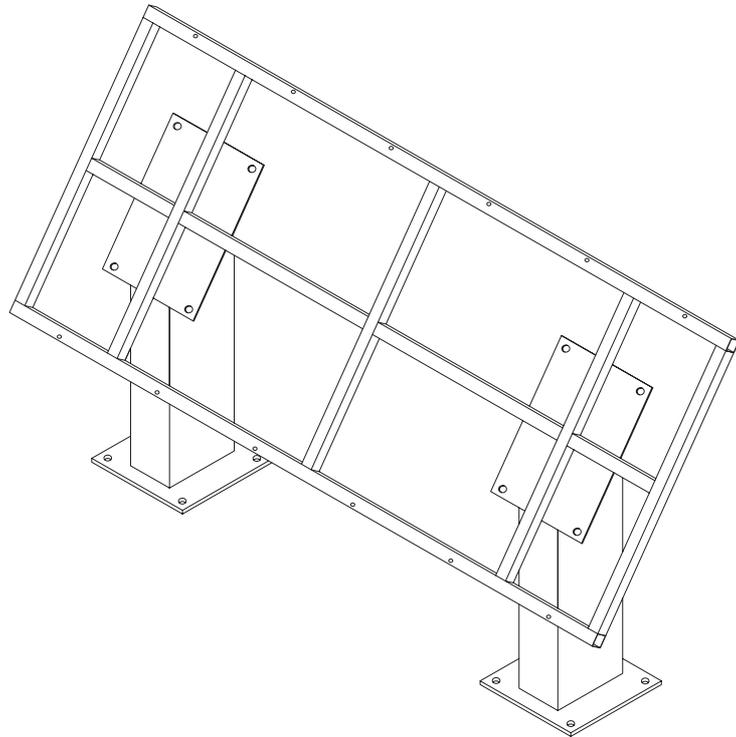
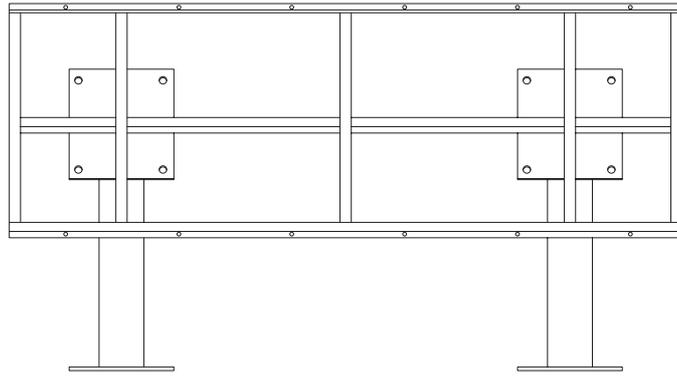
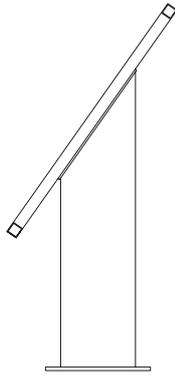
Señal panorámica

DEFINICIÓN DEL CONJUNTO



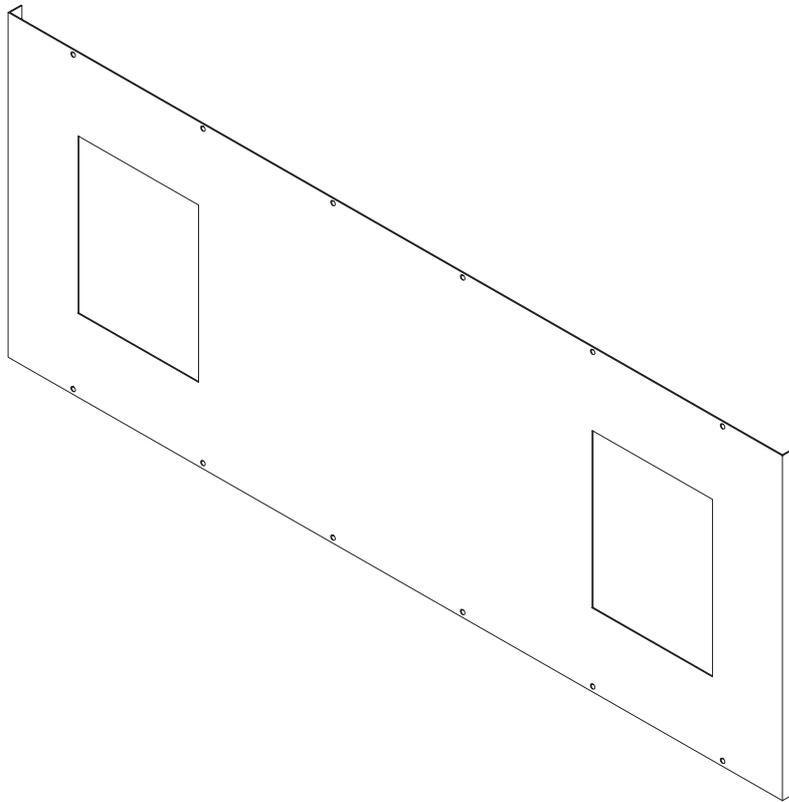
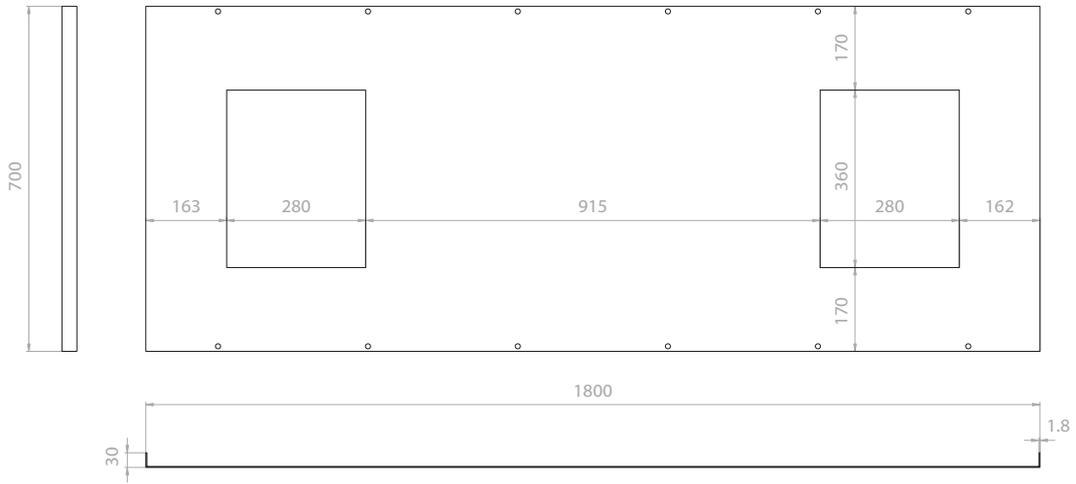
Escala: 1:20

Señal panorámica ESTRUCTURA DEL CONJUNTO



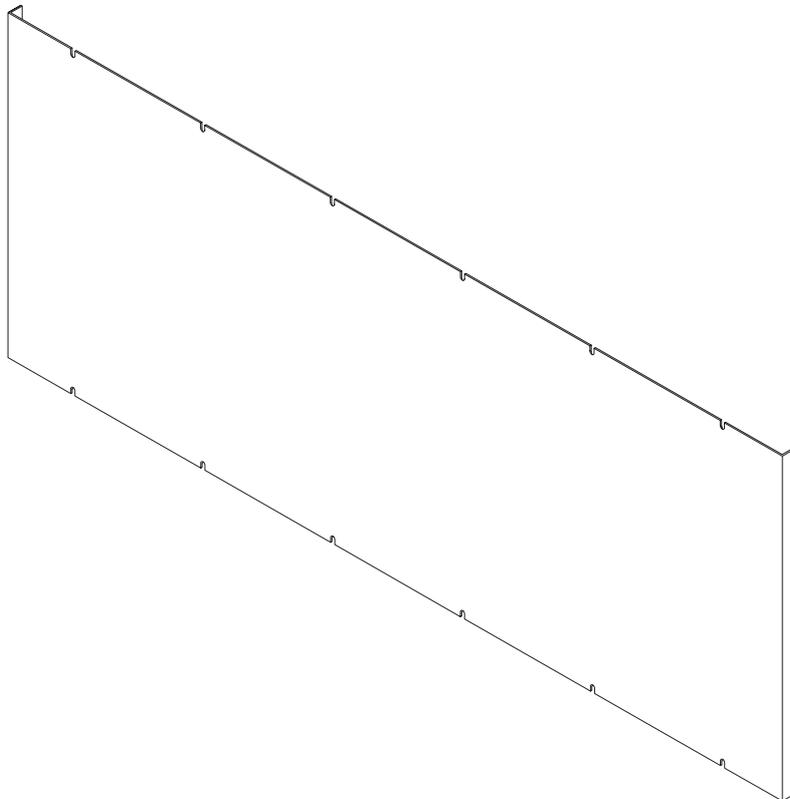
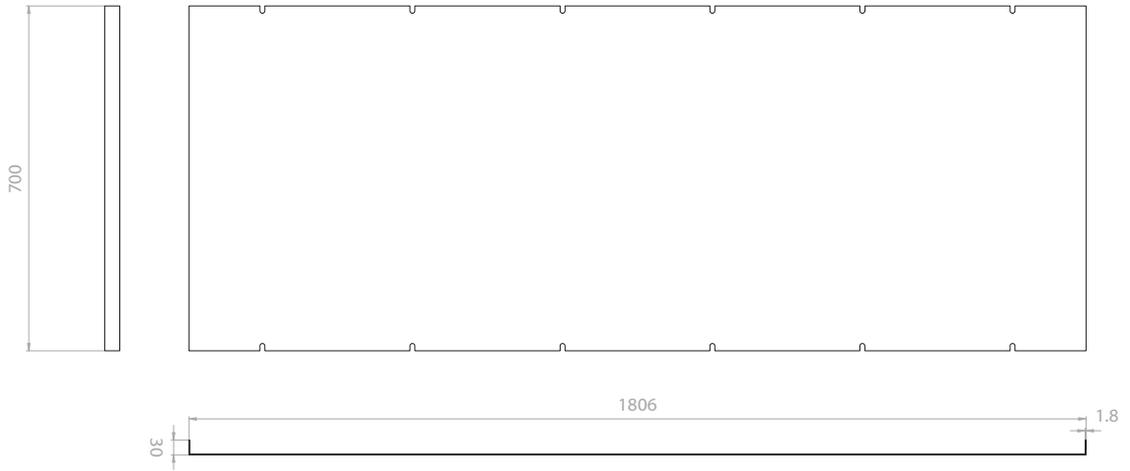
Escala: 1:15

Señal panorámica BANDEJA CIERRE INFERIOR



Escala: 1:15

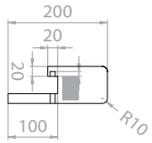
Señal panorámica BANDEJA APLICACIONES GRÁFICAS



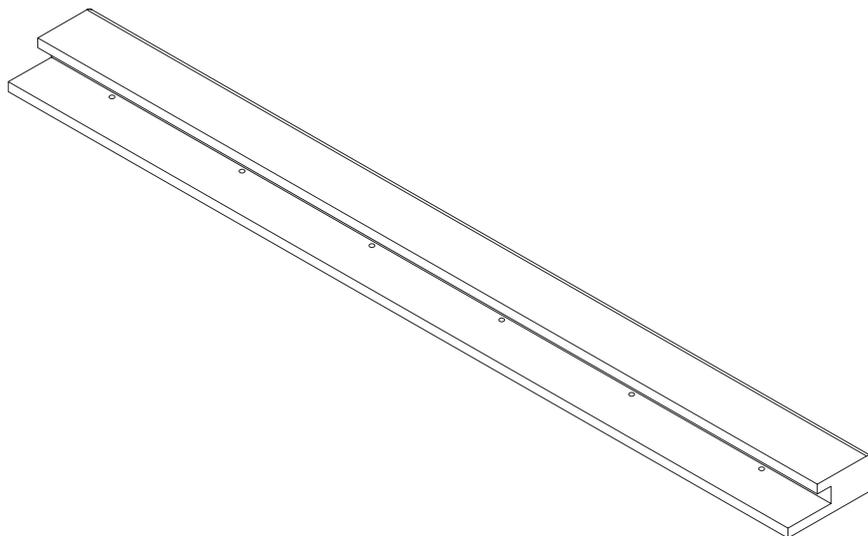
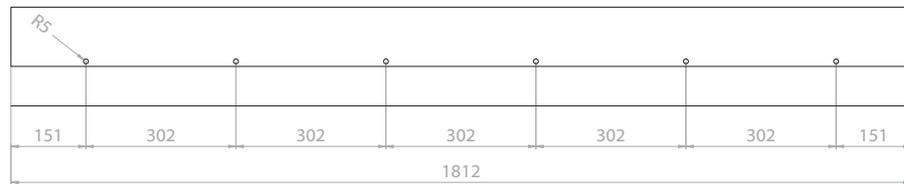
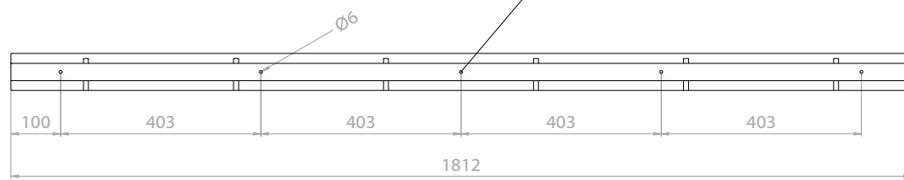
Cotas en mm.

Escala: 1:15

Señal panorámica REMATE DE MADERA INFERIOR

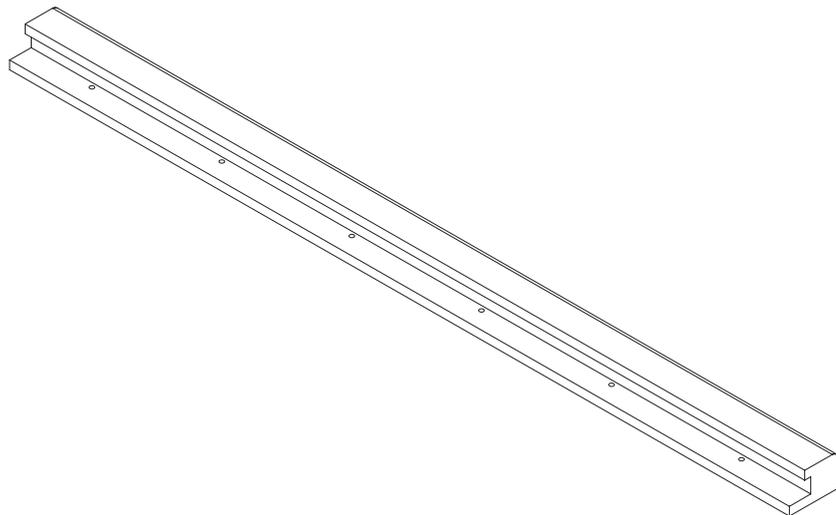
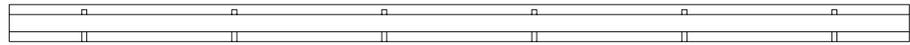
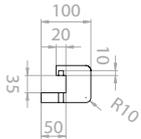


Taladros para
evacuación de agua



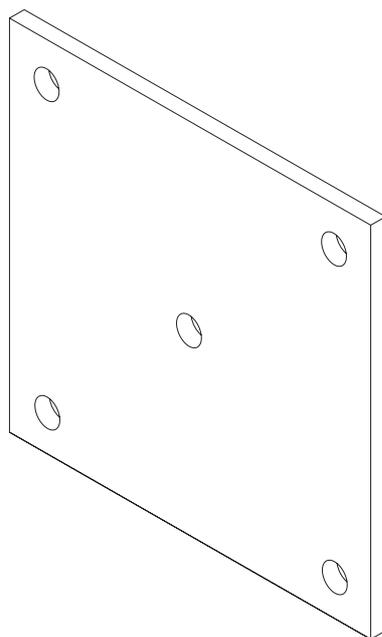
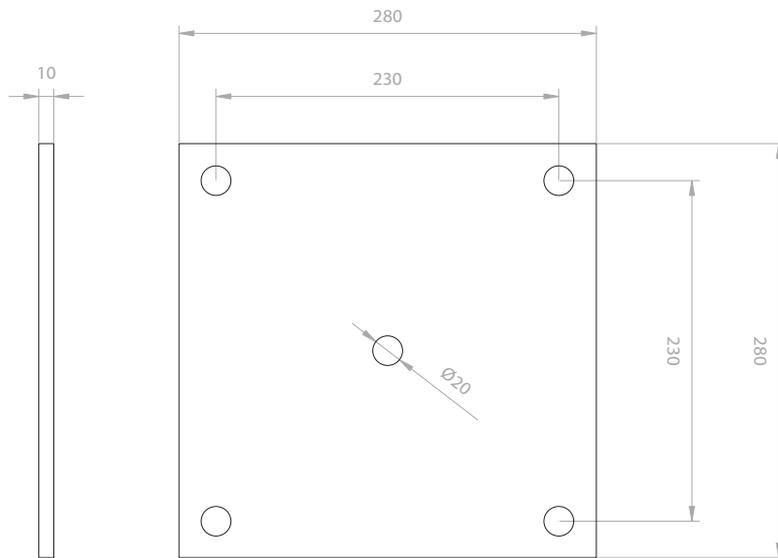
Escala: 1:15

Señal panorámica REMATE MADERA SUPERIOR



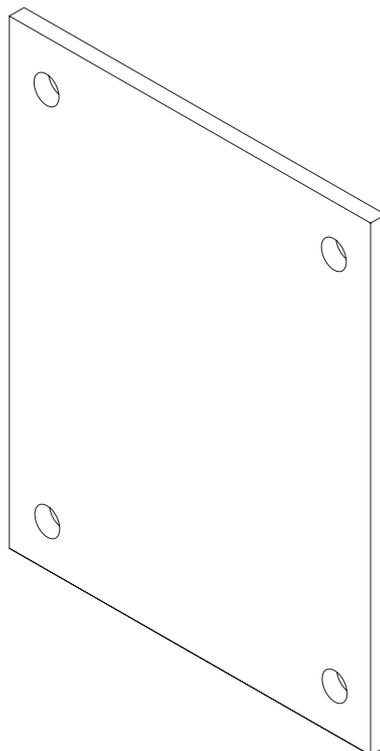
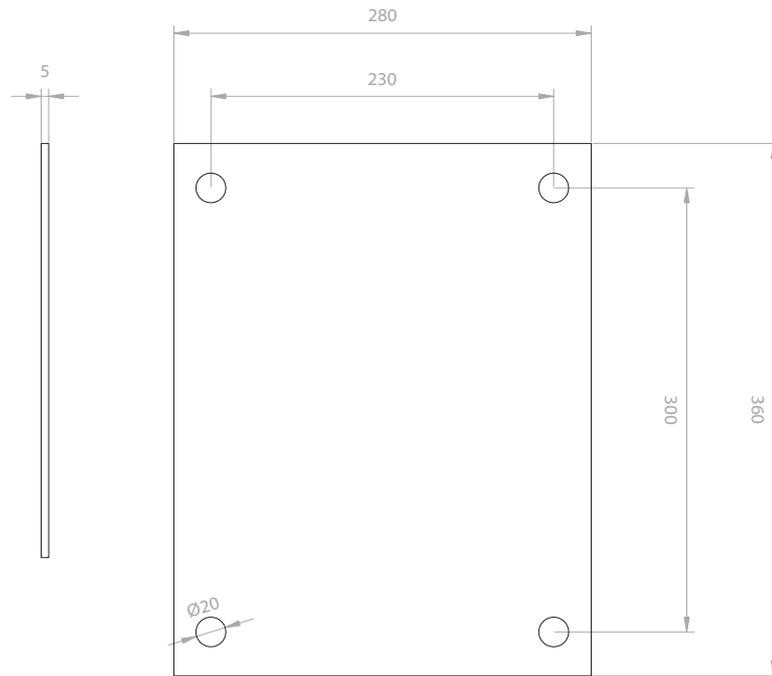
Escala: 1:5

Señal panorámica PLACA BASE



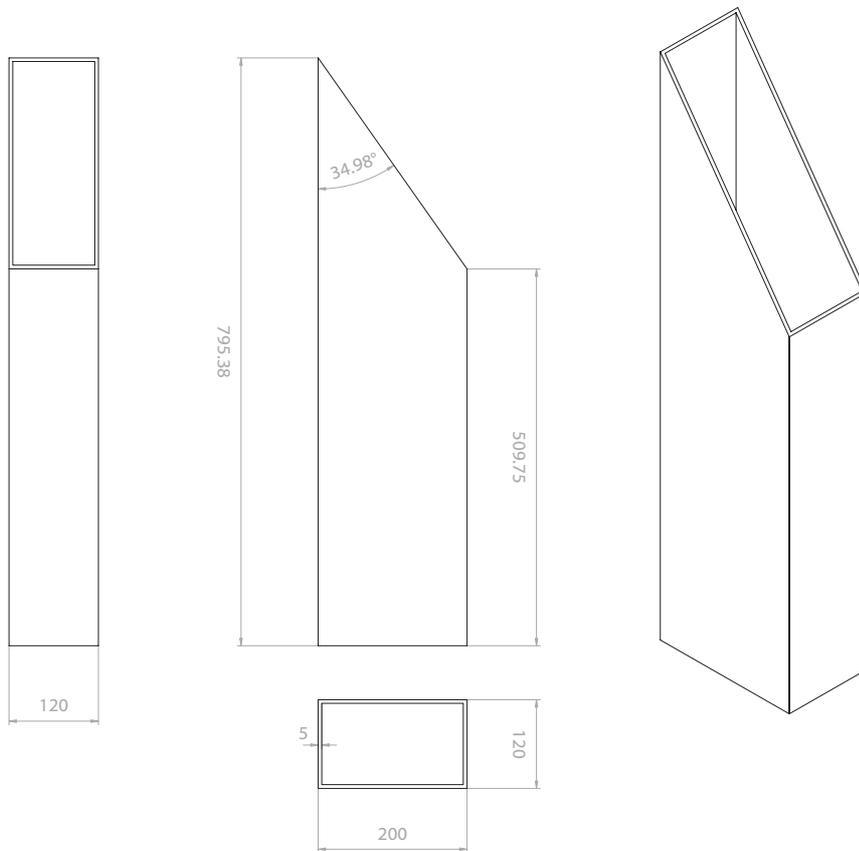
Escala: 1:5

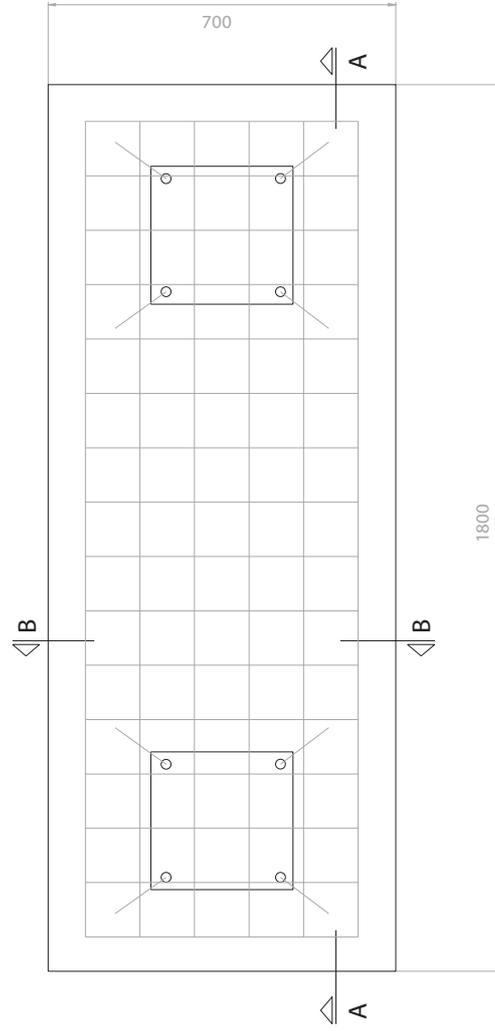
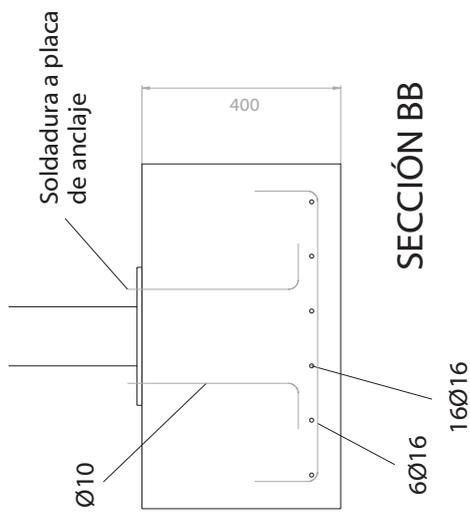
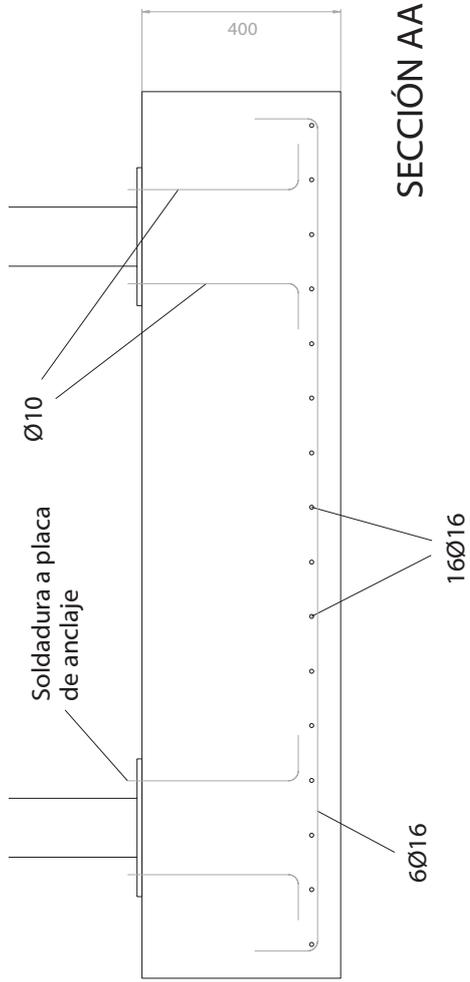
Señal panorámica PLACA FIJACIÓN

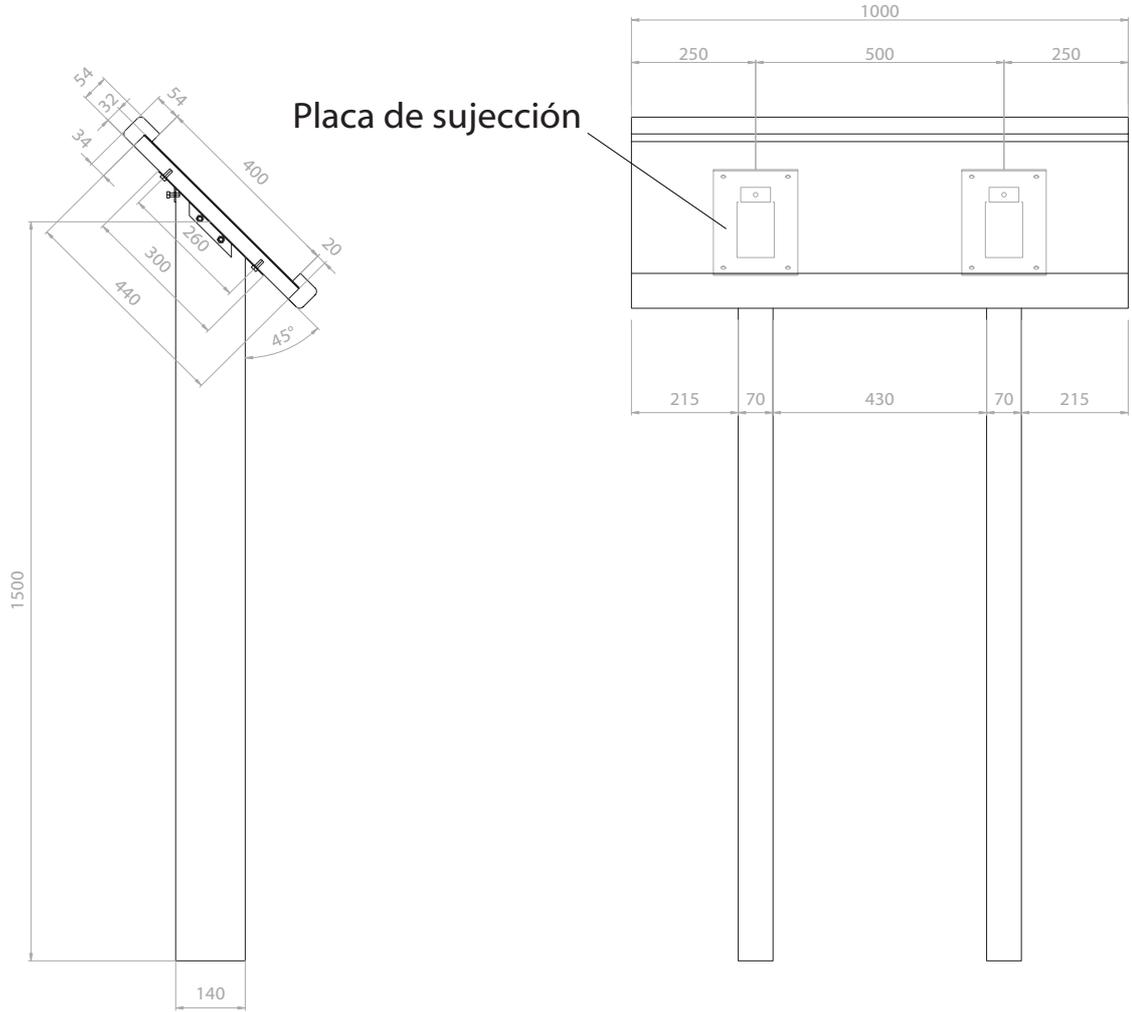


Escala: 1:10

Señal panorámica PIE SOPORTE







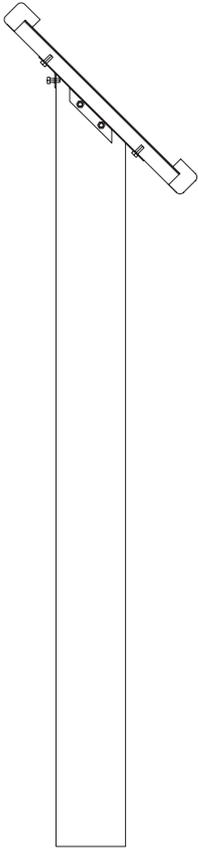
Placa de sujeción

PERFIL

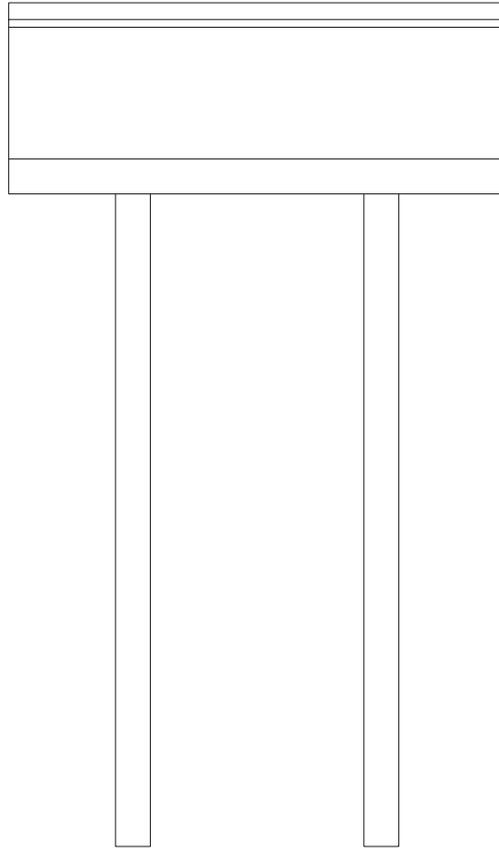
ALZADO



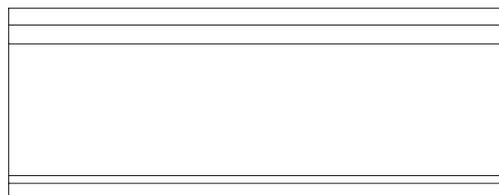
PLANTA



PERFIL



ALZADO

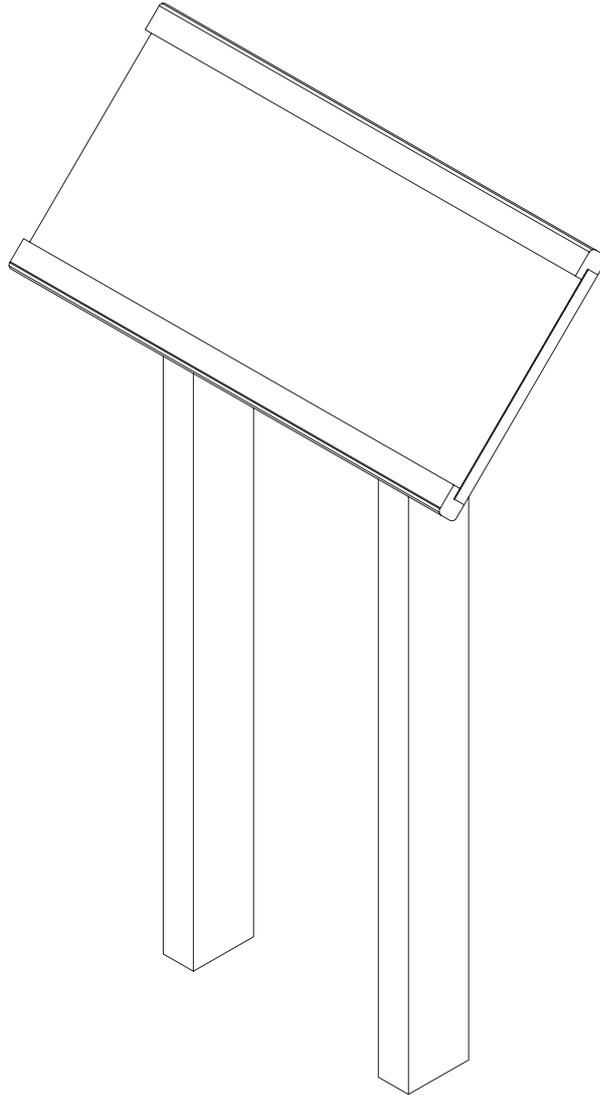


PLANTA

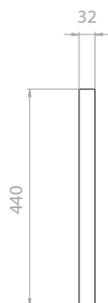
Escala: 1:15

Señal complementaria del paisaje

DEFINICIÓN DEL CONJUNTO



PERSPECTIVA



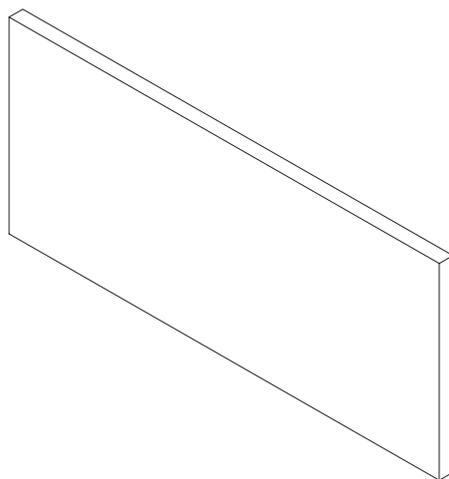
PERFIL



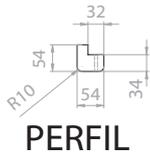
ALZADO



PLANTA



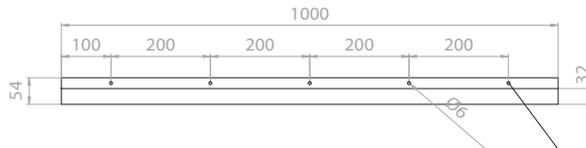
PERSPECTIVA



PERFIL

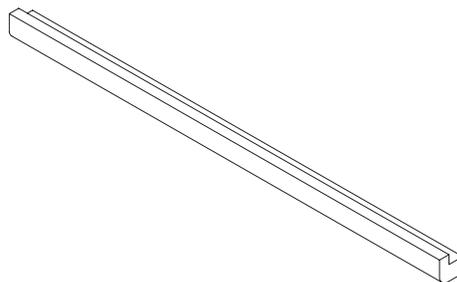


ALZADO



PLANTA

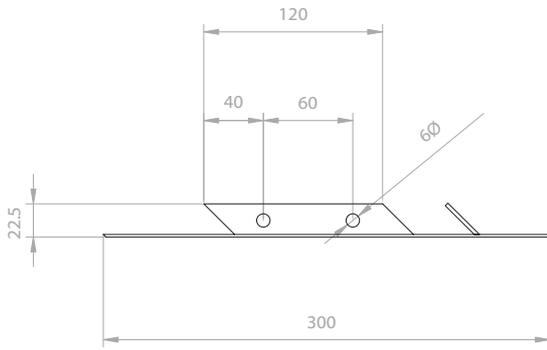
Taladros para evacuación de agua



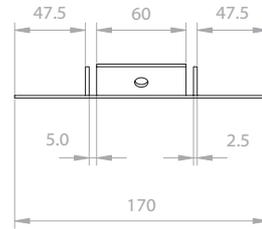
PERSPECTIVA

Escala: 1:5

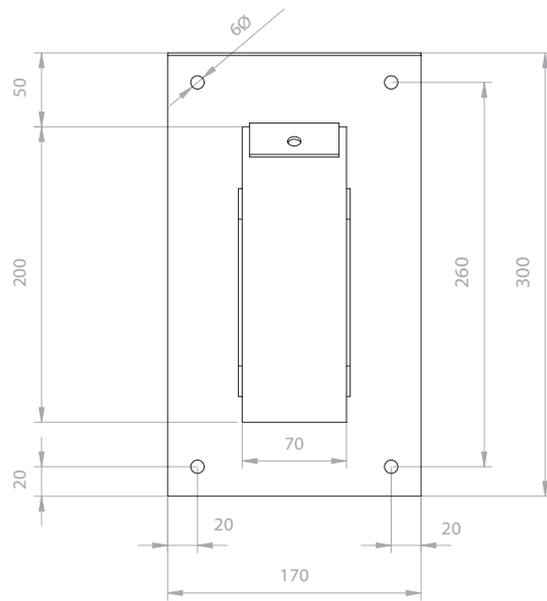
Señal complementaria del paisaje PLACA DE FIJACIÓN



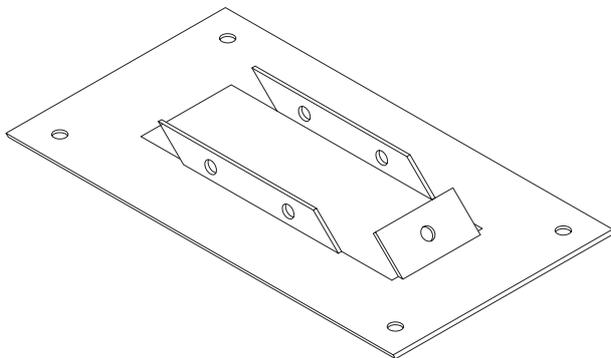
ALZADO



PERFIL



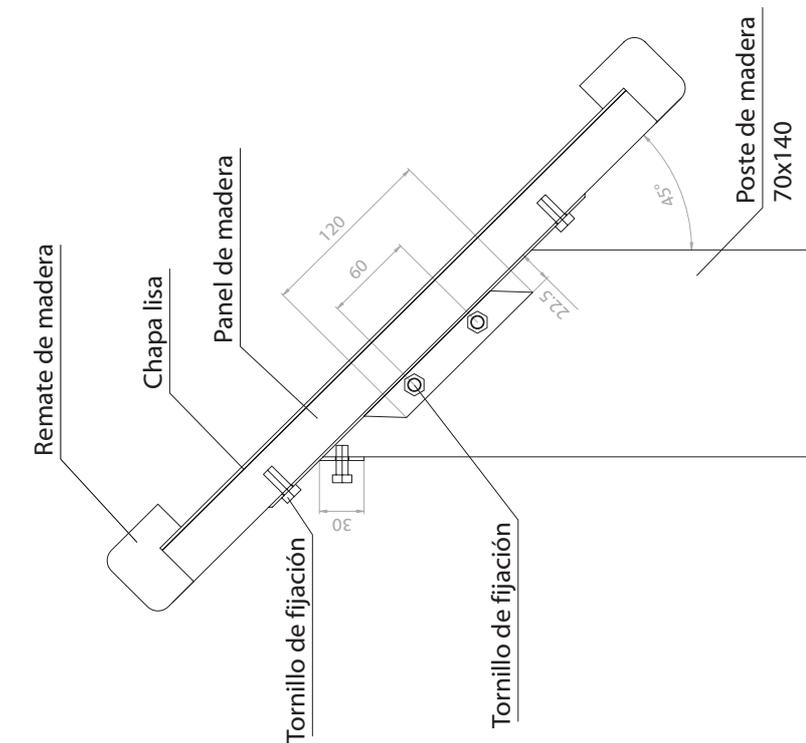
PLANTA



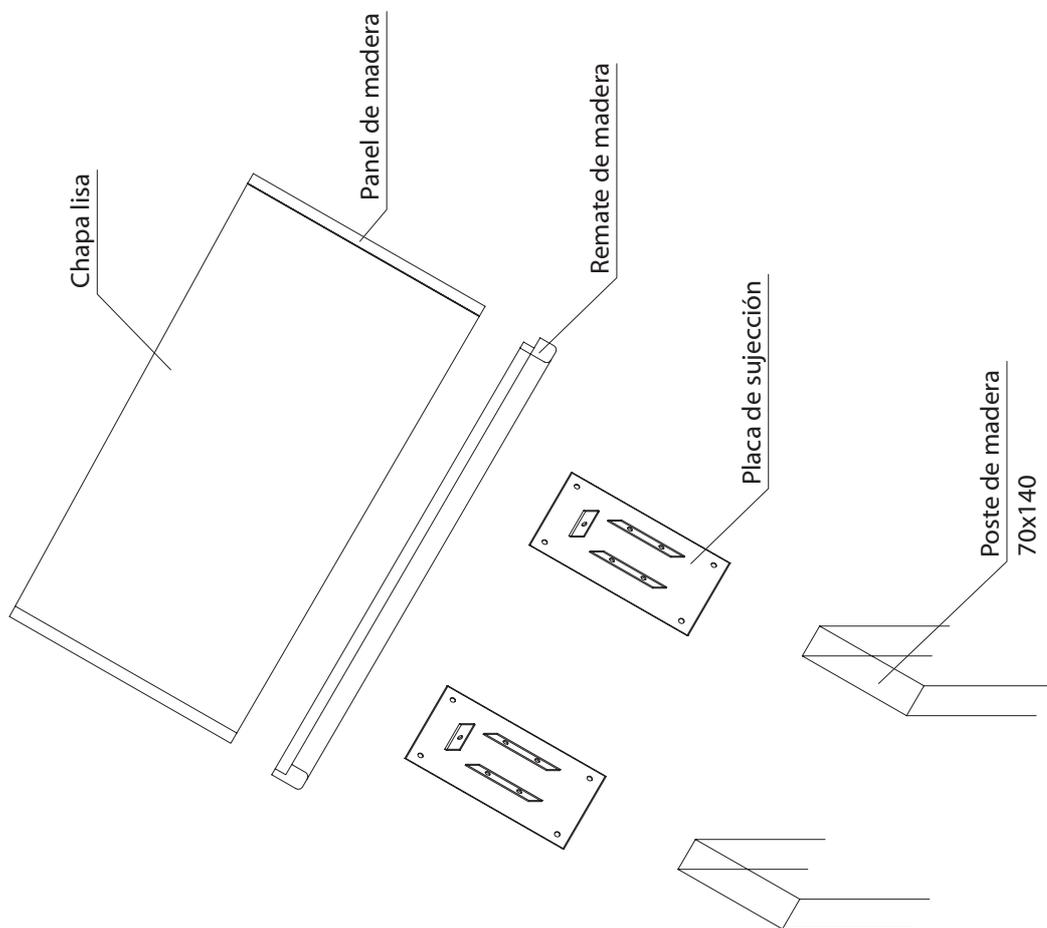
PERSPECTIVA

Cotas en mm.

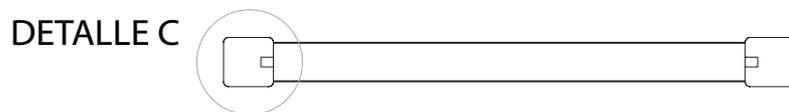
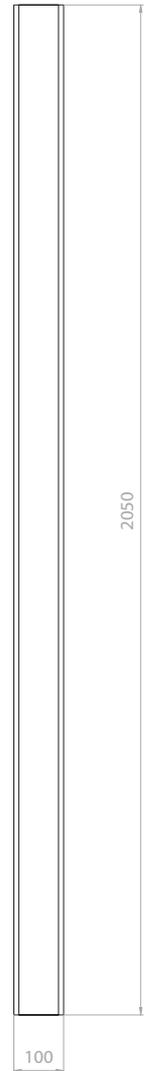
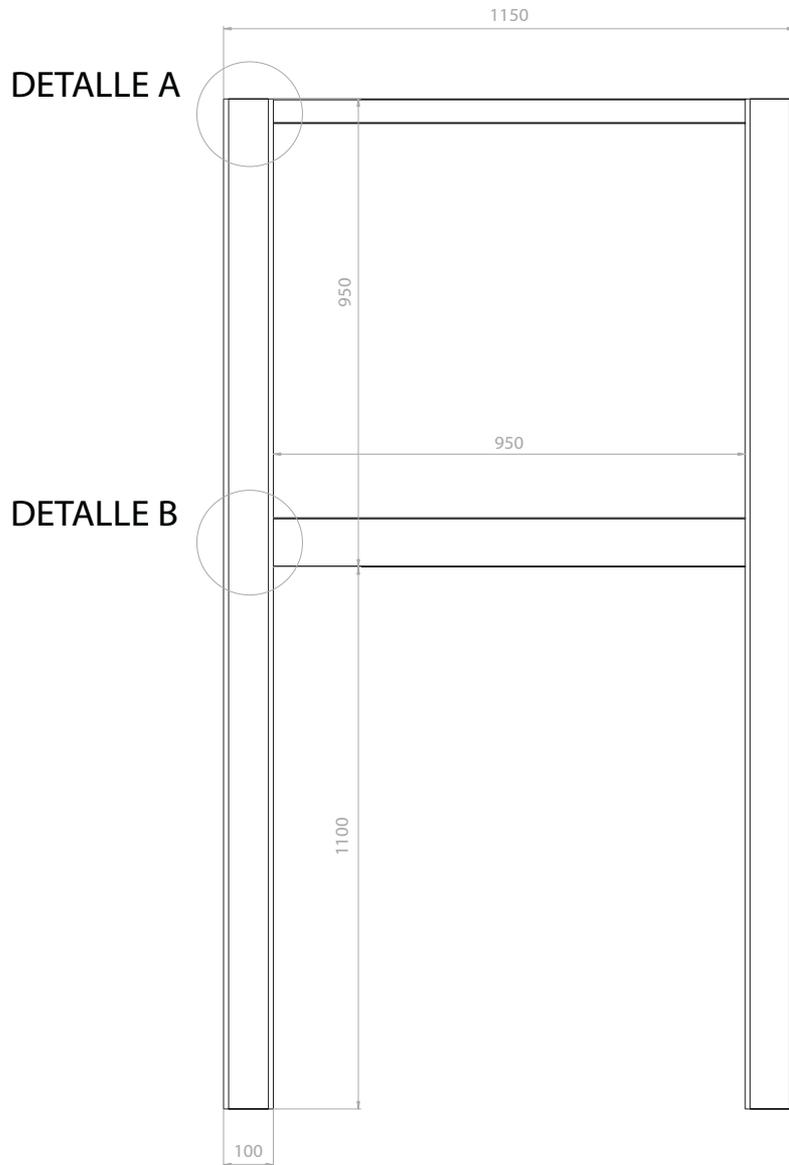
Señal complementaria del paisaje
DETALLES DE MONTAJE



DETALLE B
(ESCALA 1/5)

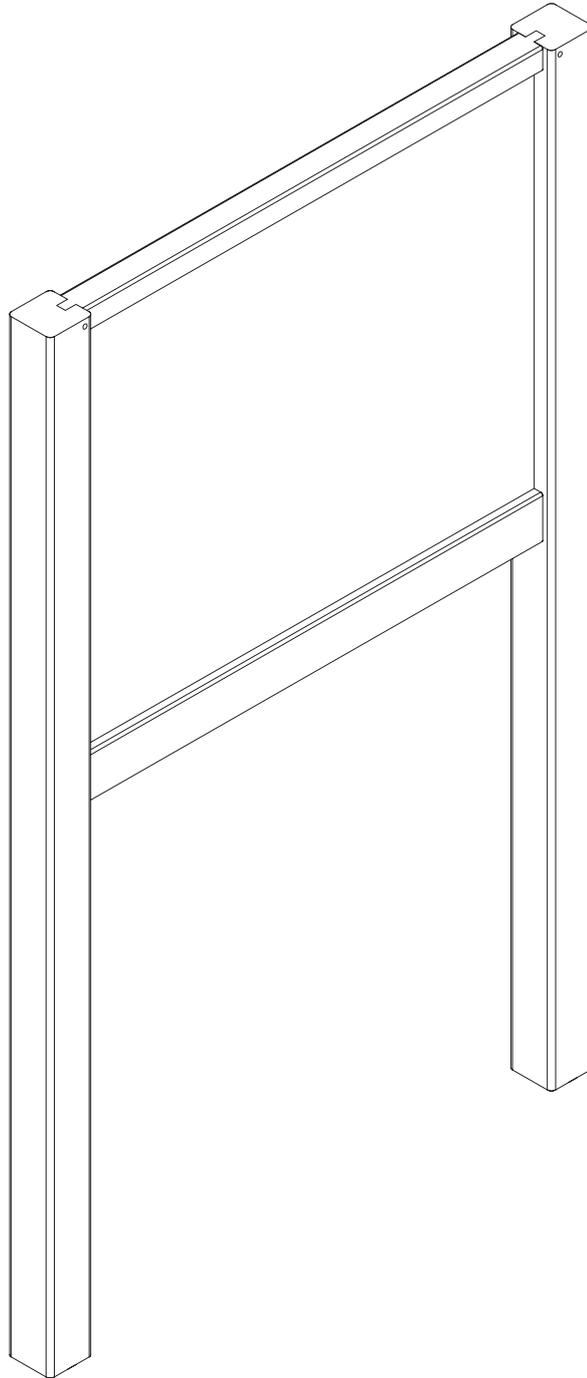


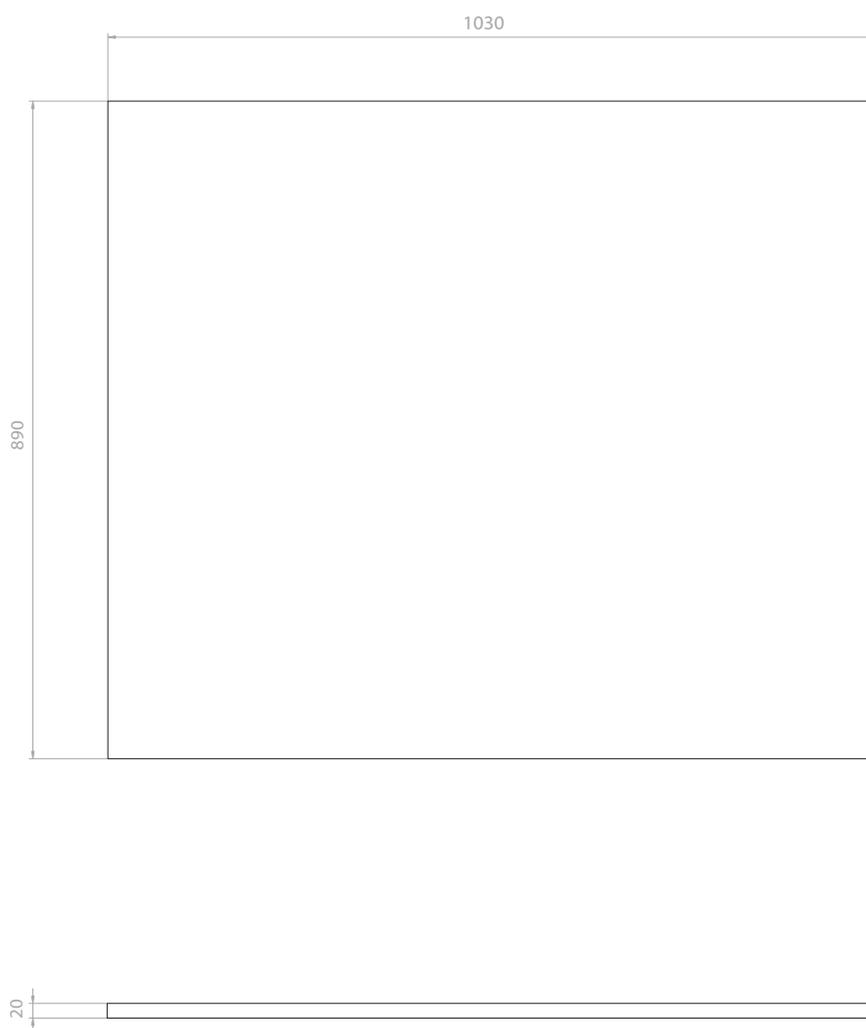
DETALLE A



Escala: 1:15

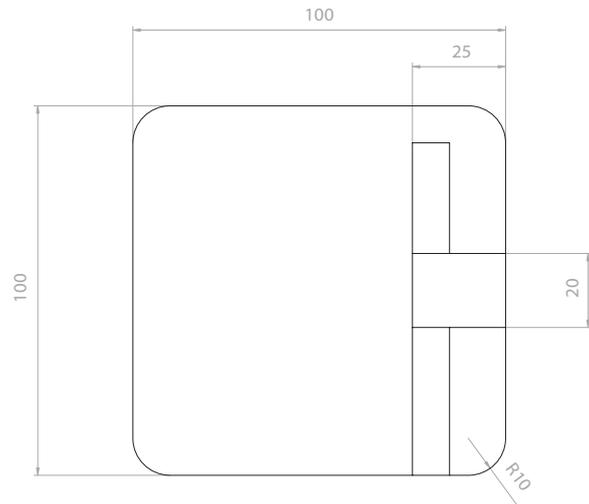
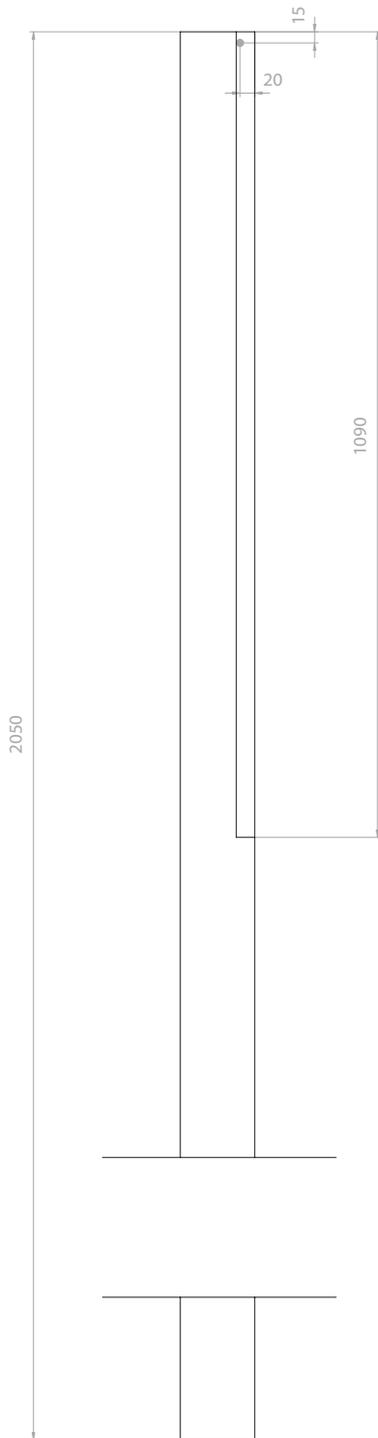
Señal de inicio
CONJUNTO MONTADO





Escala: 1:10

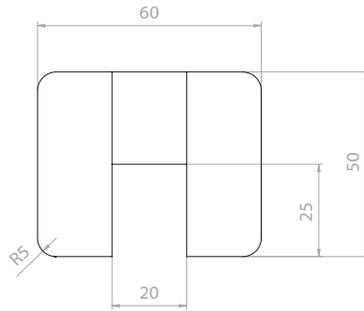
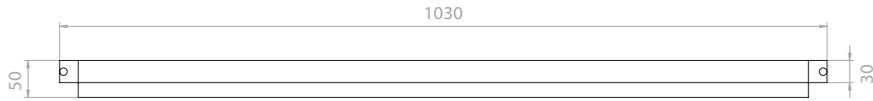
Señal de inicio SOPORTE DE SUSTENTACIÓN



Escala 1/2

Escala: 1:10

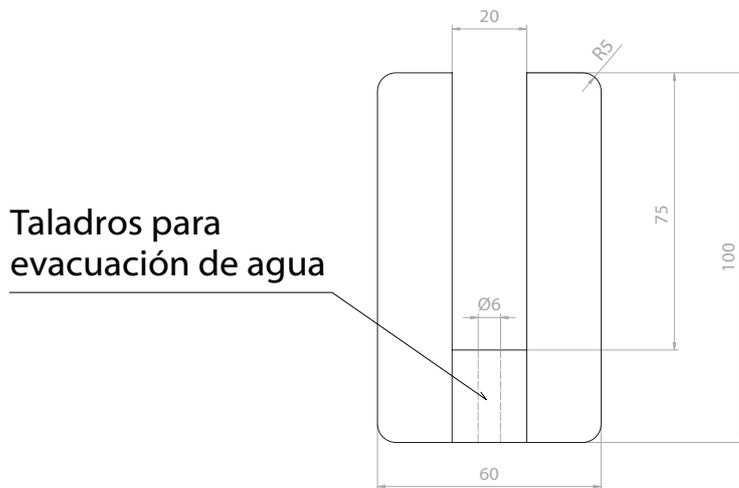
Señal de inicio PERFILES DEL MARCO



Escala 1/2

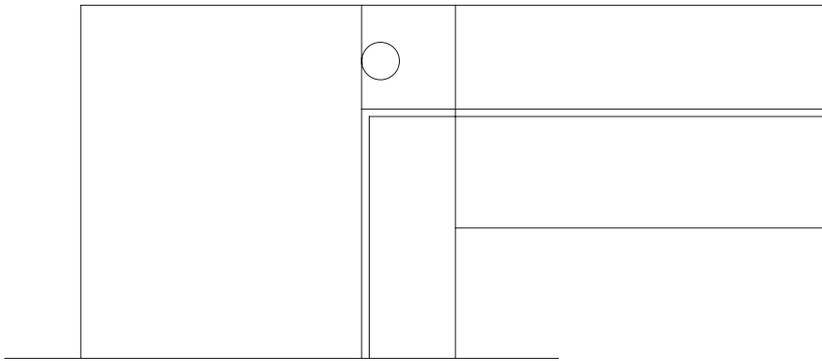


Taladros para
evacuación de agua

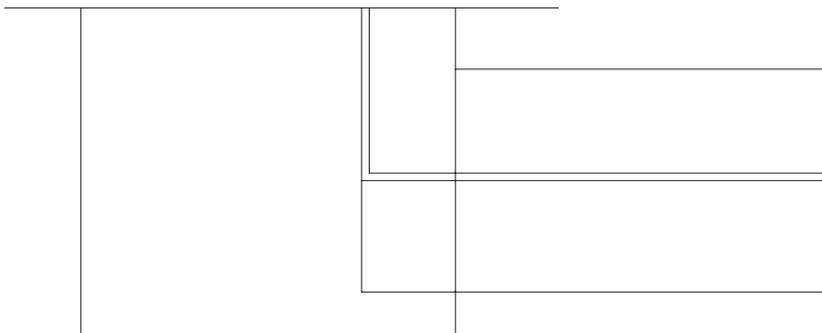


Taladros para
evacuación de agua

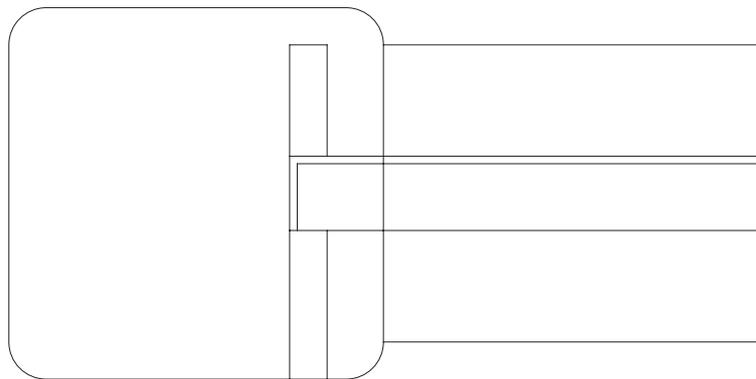
Escala 1/2



DETALLE A



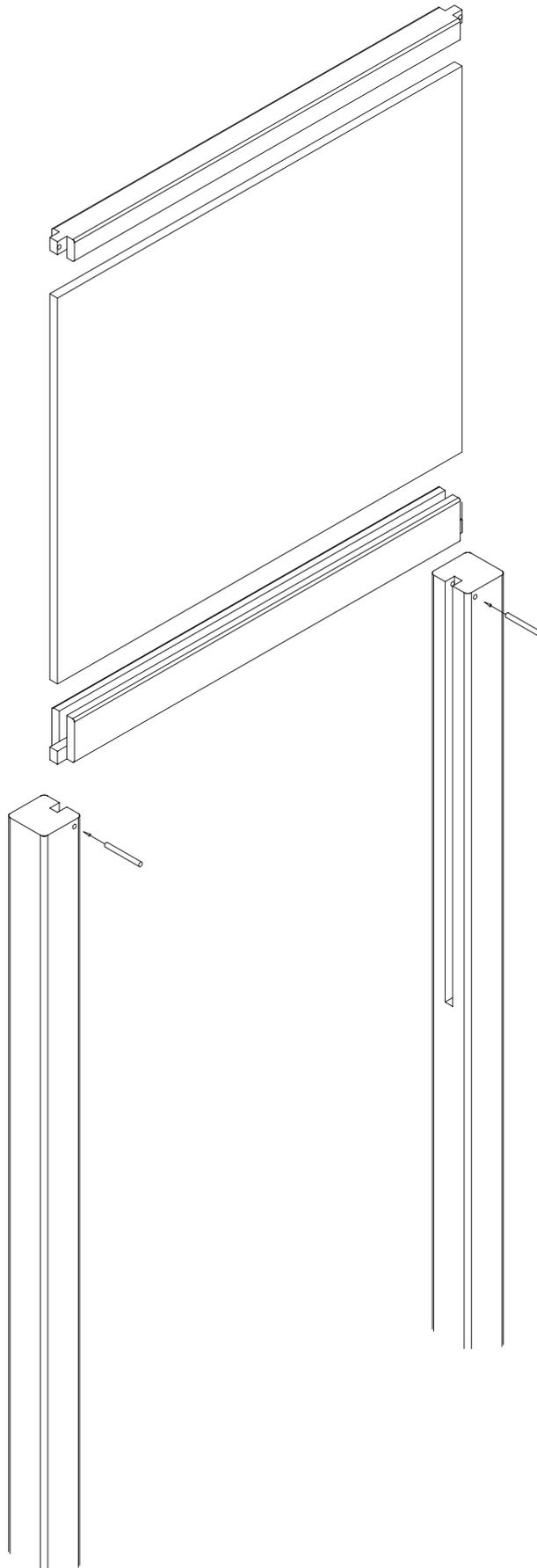
DETALLE B



DETALLE C

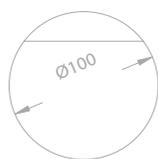
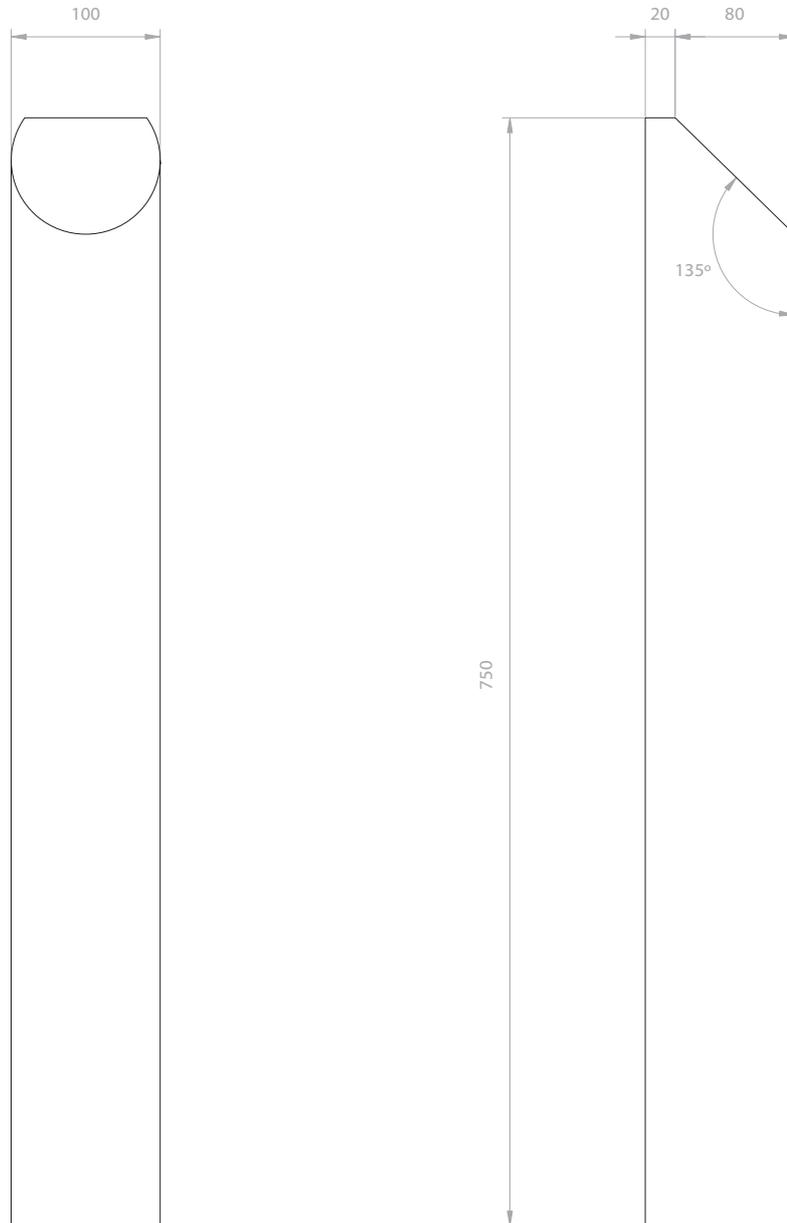
Escala: 1:15

Señal de inicio DETALLE DE MONTAJE



Escala: 1:5

Baliza en sendero DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



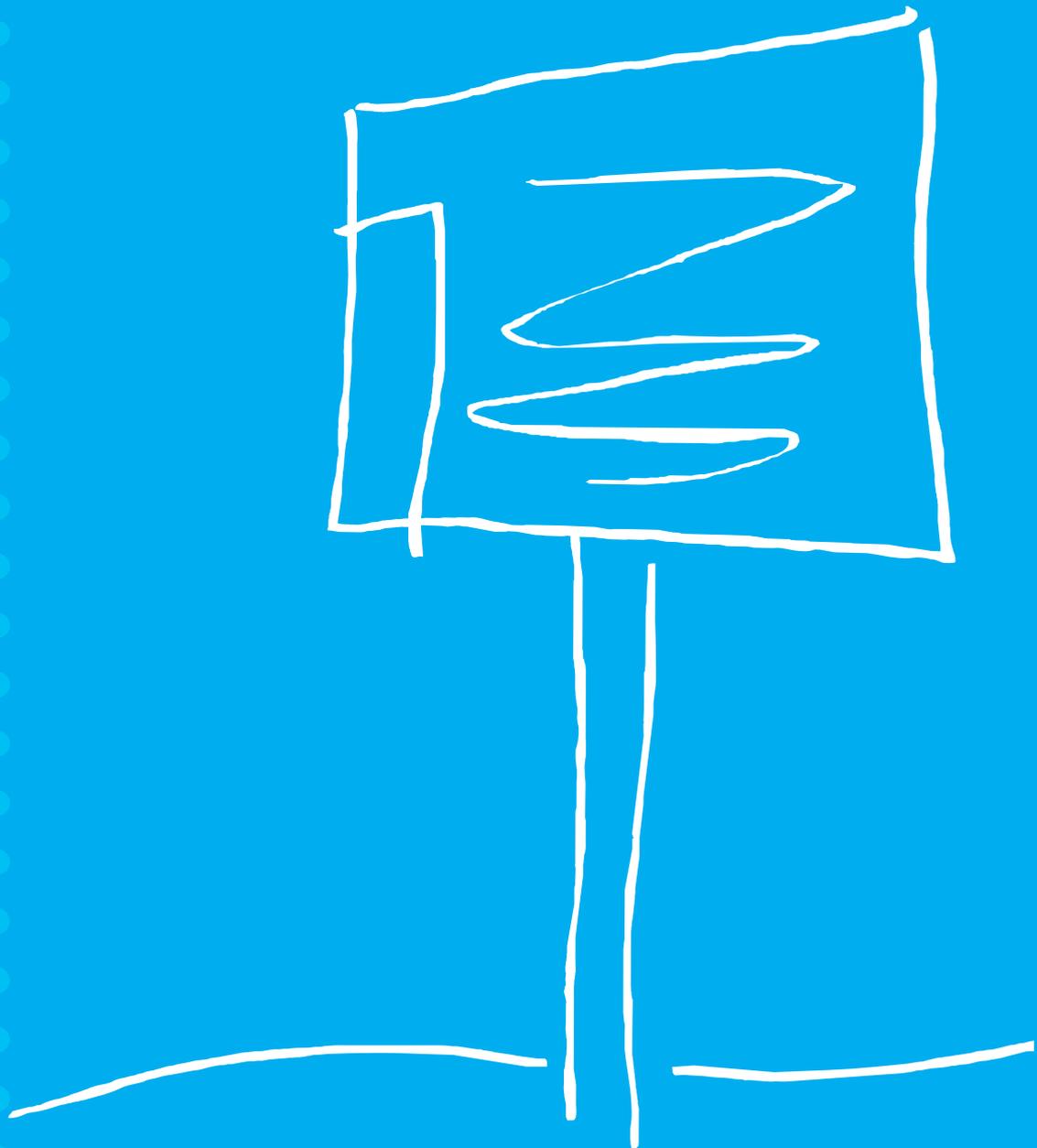
Cotas en mm.

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



Anexo I

Otras necesidades de señalización



ANEXO I. OTRAS NECESIDADES DE SEÑALIZACIÓN

Introducción

Las tipologías establecidas (entrada, direccional, itinerario, orientativas, interpretativas, etc....) pretenden responder a todas las necesidades posibles de señalización de Uso Público en los Espacios Naturales. No obstante, dada la compleja realidad del Uso Público, pueden aparecer situaciones en la que los mensajes o contenidos a transmitir que no encuentren fácil acomodo en cualquiera de los tipos anteriores. Tal puede ser el caso de:

- La necesidad de dictar o reflejar **normativas específicas**, prohibiciones, avisos u otra serie de mensajes que dada su singularidad requieran un tratamiento gráfico diferenciado.
- La necesidad de reflejar la **presencia de otros ámbitos institucionales y/o normativas** distintas a las de la administración ambiental, relativas a los equipamientos, servicios e instalaciones de vinculación básica al Uso Público del Espacio Natural.
- El uso de **otros materiales** y soportes para la identificación de equipamientos.

En este capítulo se presentan una serie de directrices y recomendaciones para abordar este tipo de señalización específica.

1. DIRECTRICES Y RECOMENDACIONES GENERALES PARA REFLEJAR NORMATIVAS ESPECÍFICAS, PROHIBICIONES, AVISOS U OTRO TIPO DE MENSAJES.

A la hora de abordar esta señalización particular se habrá de contemplar los siguientes aspectos:

- Los contenidos de dichas señales estarán relacionadas **únicamente con el uso público** del espacio natural protegido (equipamientos, valores patrimoniales y ambientales, normas y recomendaciones de uso y comportamiento....).
- Este tipo de señales resultarán únicamente de la **combinación de textos y pictogramas** o logotipos, y en ningún caso de imágenes, fotografías, dibujos o croquis. A título indicativo, estas señales no podrán contener más de 2 pictogramas y/o 20 palabras, salvo mensajes en dos idiomas.
- Los formatos y dimensiones de las señales se acogerán a **tipologías ya existentes** y de pequeño tamaño.

En la medida de lo posible, si la información está relacionada con diversos puntos dentro de un equipamiento (como por ejemplo la necesidad de señalar puntos de especial riesgo o dificultad a lo largo de un itinerario), esta información se plasmará en la señal relativa a dicho equipamiento (en el caso anterior, como pictogramas en la propia señal de Itinerario, en el punto correspondiente del mapa).

Si esto no fuera posible y se tuviera la necesidad de disponer de una señal específica in situ, los formatos empleados serán:

■ Perimetral.

Se empleará para:

- Indicar prohibiciones, restricciones o limitaciones de acceso a determinadas zonas del Espacio Natural.

- Reflejar normativas de Uso Público del Espacio Natural.

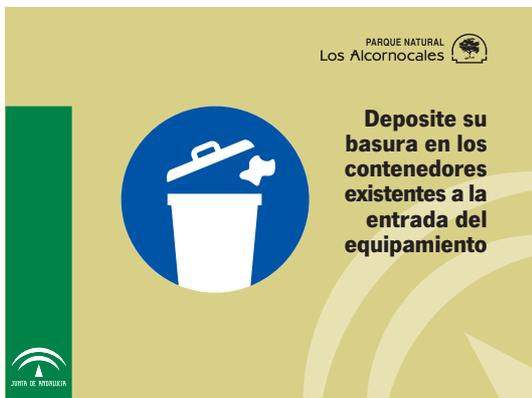


■ Señal de Identificación, formato pequeño.

Su uso se recomienda:

- Para indicar normas y recomendaciones de uso específicas o particulares de un equipamiento o componentes funcionales del mismo.
- Para avisar de la proximidad de carreteras, cruces o hitos en el caso de itinerarios.
- Para avisar de la proximidad del final de itinerario (en el caso de que éstos sean de ida y vuelta).
- Cualquier otro tipo de señalización informativa específica o particular.

ANEXO I. OTRAS NECESIDADES DE SEÑALIZACIÓN



2. DIRECTRICES Y RECOMENDACIONES GENERALES PARA REFLEJAR LA PRESENCIA DE OTROS ÁMBITOS INSTITUCIONALES Y/U OTRAS NORMATIVAS EN LOS EQUIPAMIENTOS.

Tal puede ser el caso de la necesidad de reflejar:

- La presencia de posibles **organismos cofinanciadores** de la construcción y/o dotación de determinadas instalaciones y/o como co-gestores de los mismos.
- La posible inclusión de los equipamientos en **actuales o futuras redes** autonómicas, nacionales y/o internacionales, de tipo ambiental, turístico, etc...
- Hacer constar la adecuación de los equipamientos a **directrices** internacionales de **accesibilidad** o de facilidades a ciertos colectivos (familias, discapacitados sensoriales...).
- Reflejar el cumplimiento de **normativas** nacionales o internacionales en el equipamientos, como pueden ser las relativas a la Gestión de la Calidad o Sistemas de Gestión Medioambiental.

En este caso no se incluye lo relativo a la categoría turística de la instalación, que necesariamente seguirá lo dispuesto por la Administración competente en dicha materia.

En cuanto a las Normas de Identidad Gráfica de las señales, en lo relativo al uso de pictogramas y logotipos, este tipo de

señales se acogerán a lo reflejado en la correspondiente normativa en uso de los organismos afectados (por ejemplo Unión Europea, UNESCO, Organización Mundial de Turismo, Organismo Internacional de Normalización, etc...), o en su defecto en normas, publicaciones o recomendaciones de organismos de reconocido prestigio.

En resto de los aspectos gráficos generales (tipo de letra, pautado, acotado, colores de fondo, etc...) las señales se atenderán a lo dispuesto por el presente Manual de Señalización o en su defecto por el Manual de Identidad Corporativa de la Junta de Andalucía, salvo en aquellos aspectos en los que exista una directriz expresa de los organismos afectados.

Respecto al formato, se tenderá a la señal de identificación de pared o similar y que conserve sus proporciones generales alto/ancho (3:4). En cuanto a los materiales, preferentemente serán de acero galvanizado, abriéndose la posibilidad al metacrilato, cerámica o madera en función de las características estéticas del equipamiento, según las recomendaciones expresados en el siguiente epígrafe.



ANEXO I. OTRAS NECESIDADES DE SEÑALIZACIÓN

3. DIRECTRICES Y RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO DE OTROS SOPORTES EN LA SEÑALIZACIÓN DE USO PÚBLICO

En algunos casos, especialmente en señalización de itinerarios conforme a las normas internacionales, o identificación de entrada o fachadas de determinados equipamientos (Centros de Visitantes y Puntos de Información, Ecomuseos...), puede considerarse la conveniencia de emplear otros materiales distintos a los establecidos en el vigente Manual.

En lo referido a los aspectos de diseño general, e imagen corporativa, estas señales se regirán por lo indicado en el vigente Manual, salvo en los casos de la señalización internacional de senderos, que se acogerán a lo dispuesto a estos efectos por la **Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada**, tanto en los símbolos a emplear, como en la ubicación de los mismos.

Respecto a los materiales a emplear, estos cumplirán con las directrices y recomendaciones que a este respecto pudiera expresar el **Manual de Diseño, Construcción, Dotación y Explotación de Equipamientos de Uso Público en los Espacios Naturales Protegidos de Andalucía** o documento equivalente.

En cualquier caso:

- Se prohibirá la utilización de madera tratada con productos tóxicos y sin certificado de origen de explotación forestal controlada y que garantice la renovación.
- Se prohíbe la colocación de carpinterías o accesorios de PVC o cualquier otro material ecológicamente contraindicado.
- El empleo de pinturas se restringirá únicamente para la señalización de los senderos según las normas de la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada. Nunca se emplearán para la identificación o señalización general de Equipamientos, Servicios o Actividades vinculados al Uso Público.
- No se utilizarán pinturas que no cumplan con los criterios y requisitos definidos en la normativa existente de etiquetaje ecológico relativa a pinturas y barnices. Se favorecerá el uso de pinturas y barnices que minimicen el impacto ambiental.

En lo que se refiere al empleo de otros materiales para la señalización identificación de equipamientos, distintos a los contemplados en el manual, por motivos fundamentalmente estéticos, (p.e. en fachadas de Centros de Visitantes), en general dichos soportes deben ser de coste no elevado que faciliten su reemplazo, mantenimiento y la actualización de información en caso necesario. Por esta razón recomiendan soluciones tipo losas de piedra o losas cerámicas, salvo en casos puntuales (p.e. inauguraciones, efemérides, conmemoraciones...), cuya información, dada su naturaleza, no sea susceptible de revisión y/o actualización.



4. DIRECTRICES Y RECOMENDACIONES PARA LA APLICACION DEL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN DE USO PÚBLICO EN ESPACIOS NATURALES POR PARTE DE OTRAS ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS.

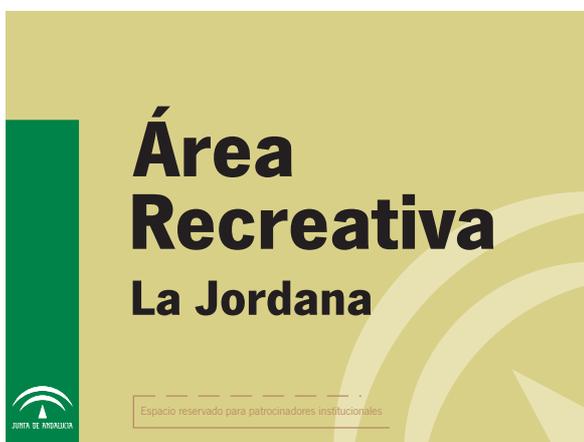
En el caso que la entidad promotora y financiadora de la señalización, siempre dentro de los Espacios Naturales, sea otra distinta a la Consejería de Medio Ambiente en particular y de la Junta de Andalucía en general (por ejemplo municipio o entes supra-municipales, asociaciones o entidades privadas) los modelos se adecuarán gráficamente a lo dispuesto en este Manual, si bien no se colocará la banda corporativa en ningún caso.

ANEXO I. OTRAS NECESIDADES DE SEÑALIZACIÓN

TIPO B

Cumplirán aquellas necesidades de señalización relativas al Uso Público en **instalaciones que son gestionadas o propiedad de la Consejería de Medio Ambiente**, y que se encuentran fuera de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).

Los modelos se adecuarán gráficamente a lo dispuesto en el presente Manual, según necesidades, pero en ningún caso se podrá incluir en dichas señales logotipos o pictogramas relativos a otros Espacios Naturales no incluidos en la RENPA.



Anexo II

Normas y Recomendaciones Generales para la elaboración de los contenidos de las señales interpretativas



ANEXO II. NORMAS Y RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LAS SEÑALES INTERPRETATIVAS Y DE ITINERARIO.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este Anexo es el de establecer unas normas y recomendaciones generales para la elaboración de señales interpretativas, dentro del Manual de Señalización de Uso Público. Este anexo no pretende ser un documento rígido, sino una **herramienta útil y flexible** a la hora de abordar los contenidos de estos tipos de señales.

DESTINATARIOS PRINCIPALES

La elaboración de las señales se llevará a cabo teniendo en cuenta el hecho de que el **destinatario** será el **público que mayoritariamente visita los Espacios Naturales Protegidos**. Estos visitantes son predominantemente de nacionalidad española y se subdividen aproximadamente a partes iguales entre grupos homogéneos de escolares que visitan el Espacio Natural Protegido acompañados por profesores y monitores, y grupos heterogéneos, de familiares y amigos que visitan el Espacio Natural de manera menos planificada. Los contenidos se elaborarán para un nivel comprensible para un **estudiante de enseñanza secundaria obligatoria**.

Excepcionalmente, en aquellos lugares en el que el perfil del visitante destinatario corresponda a tipologías tipo senderista, observador de la naturaleza, etc... (a título orientativo, senderos naturalistas de cierta dureza y/o para los que sea necesario solicitar permiso previo, o enfocados a la observación de fauna y flora), los contenidos podrán elaborarse en un nivel comprensible para un estudiante de **Bachillerato** o estudios preuniversitarios.

En cualquier caso e independientemente del nivel de referencia elegido, dichos contenidos deberán elaborarse con las normas generales de diseño general, información gráfica y textos que se presentan a continuación

DISEÑO GENERAL

En cuanto al diseño, las señales seguirán las siguientes pautas:

- **Atractivas:** artísticamente agradables y equilibradas, con capacidad no sólo de atraer la atención del visitante, sino además de mantenerla.
- **Breves:** con cinco o menos ideas principales, y escaso texto, sólo el estrictamente necesario.
- **Claros:** para ello se aconseja que sean monotemáticas y libres de elementos que puedan distraer.

CONTENIDO GRÁFICO

El **componente gráfico será de gran importancia**. Las fotografías deberán ser de alta calidad tanto en su realización como en su reproducción. De una manera general, para la elaboración de la señal temática, nos se emplearán mas de 3-4 imágenes (fotos, esquemas, dibujos...), estando limitada a 1-2 en el caso de la señal complementaria. Los croquis, esquemas y dibujos serán claros, sencillos y pertinentes al tema tratado.

Respecto a la información en forma de mapas, para las señales temáticas y de sendero se partirá, como norma general, de un **fondo topográfico a escala 1:10.000**, seleccionando y

reflejando, a partir del mismo y de manera rigurosa, la información de base del croquis, como topografía, vías de comunicación y otras infraestructuras, poblaciones, red hidrográfica, lámina de agua, y si se considerara necesario, tipos de cubierta vegetal y usos del suelo.

No obstante, para aquellos itinerarios de sendero o que bien por lo reducido de lo recorrido, bien por el escaso relieve del mismo (por ejemplo en itinerarios perilagunares o por zonas húmedas costeras), se propondrá la sustitución de dicho mapa por un **croquis esquemático**, que de manera visualmente atractiva refleje los datos anteriores. En cualquier caso, esta representación guardará las proporciones reales del itinerario y una rigurosidad en cuanto a los hitos a representar.

TEXTOS

Para la elaboración de textos se seguirán las siguientes pautas:

- Se deberán **evitar tecnicismos** y **nombres científicos**, aunque su uso puede permitirse en especies especialmente significativas.
- En cambio, se invita a la utilización de localismos, topónimos y argot de oficios representados en la zona siempre que con ello no se interfiera en la claridad del mensaje.
- Los textos serán **cortos**. A manera de orientación se aconsejan entre 10 y 20 palabras por frase.
- **No** se aconseja la utilización de formas verbales en **pasiva**.
- Cuando el texto aluda al lector se deberá usar la tercera persona y la forma **"Usted"**.
- Limitar el uso de **tipos de letras a dos**.
- La **cantidad de texto** escrito deberá ser **dosificada**, no excediendo en cada ocasión un tiempo medio de lectura de 45-60 segundos (200-300 palabras) para las señales temáticas, de sendero y panorámicas, y 100-150 para las complementarias.
- Las líneas no deberán exceder los 60 caracteres.
- En la medida de lo posible, se **evitarán las abreviaturas**, especialmente en unidades de medida (kilómetro, hectáreas, metros) y unidades de tiempo (horas, minutos). En el caso de usarse dichas abreviaturas, se seguirá obligatoriamente las directrices impartidas por la Real Academia de la Lengua.

En el caso de las direcciones de interés se expresarán en el siguiente orden: Centro de Visitantes / Punto de información / Oficina Espacio Natural / Delegación Provincial / Tfno. Emergencia. Únicamente figurará la denominación y el número de teléfono.

Oficina/Equipamiento
Número de teléfono

Ejemplo:
Centro de Visitantes El Bosque
Tfno. 956.71.60.63.

Anexo III

Manual técnico



ANEXO III. MANUAL TÉCNICO

1. CIMENTACIÓN

A. DIMENSIONES Y MATERIALES

SEÑAL DE ENTRADA

■ **Suelos coherentes.** La cimentación se resuelve con una zapata de 250 x 250 cm. y una profundidad de 40 cm. realizada con hormigón HA-25/P/40/IIa mezclado con aditivo de color tierra o albero, con un recrecido de 50 cm., al cual se le incorpora un pedestal de dimensiones 176 x 22 cm. y 26,5 cm. de altura. La armadura se resuelve con un armado inferior de acero B400S de 12 o 16 en ambas direcciones y de 9 o 16 en ambas direcciones en la cara superior. El pedestal tiene una armadura vertical soldada a la placa de anclaje de 4 o 20 por pilar con cercos de 8 cada 20 cm. en toda su longitud. Antes de la realización de la zapata se procederá a la colocación del hormigón de limpieza con un espesor de 5 cm.

■ **Suelos sin cohesión.** La cimentación se resuelve con un encepado de 250 x 250 cm. y cuatro pilotes de rollizos de madera tratada de 20 cm. de diámetro y 5 m. de profundidad, con una separación entre ejes de 150 x 150 cm. en ambas direcciones, penetrando unos 10 cm. las cabezas en el encepado de hormigón. Este encepado tendrá las mismas dimensiones, armados y tipo de hormigón que la zapata descrita en el caso anterior.

BALIZA EN SENDERO

La cimentación se resuelve con una zapata 25 x 25 y una profundidad de 30 cm. realizada con hormigón HA-25/P/40/IIa, colocándose en el interior la parte inferior del rollizo de madera, al cual se le incorpora un elemento conectivo, en forma de cuatro tornillos pasantes.

SEÑAL PERIMETRAL

La cimentación se resuelve con una zapata 25 x 25 y una profundidad de 35 cm. realizada con hormigón HA-25/P/40/IIa, colocándose en el interior la parte inferior del fuste de acero galvanizado, al cual se le incorpora un elemento conectivo, en forma de cuatro tornillos pasantes.

SEÑALES DIRECCIONAL, LOCALIZACIÓN, IDENTIFICACIÓN, IDENTIFICACIÓN Y RECOMENDACIONES, TEMÁTICA, ITINERARIO, COMPLEMENTARIA DEL PAISAJE Y ORIENTATIVA

La cimentación se resuelve con dos zapatas de 35 x 35 y una profundidad de 45 cm. realizada con hormigón HA-25/P/40/IIa, colocándose en el interior la parte inferior del fuste de acero galvanizado o del soporte de madera, al cual se le incorpora un elemento conector, en forma de cuatro tornillos pasantes.

SEÑAL PANORÁMICA

■ **Suelos coherentes.** La cimentación se resuelve con una zapata de hormigón de 180 x 70 cm. y una profundidad de 40 cm. realizada con hormigón HA-25/P/40/IIa. La armadura se resuelve con un armado inferior de acero B400S de 16 o 16 en el lado más largo y de 6 o 16 en el lado corto. También tiene una armadura vertical soldada a la placa de anclaje de 4 o 10

por pilar para transmitir la carga a la parrilla de armado inferior. Antes de la realización de la zapata se procederá a la colocación de hormigón de limpieza con un espesor de 5 cm.

■ **Suelos sin cohesión.** La cimentación se resuelve con dos pilotes de rollizos de madera de 20 cm. de diámetro y 2 m. de profundidad con una separación entre ejes de 120 cm., penetrando unos 10 cm. las cabezas de los pilotes en el encepado de hormigón. Este encepado tendrá las mismas dimensiones, armados y tipo de hormigón que la zapata descrita en el apartado anterior, pero en este caso la armadura inferior tendrá 10 o 16 en el lado más largo y de 4 o 16 en el lado más corto, contando con un armado de 6 o 16 en el lado más largo y de 2 o 6 en el lado corto.

B. CONTROL DE CALIDAD Y SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN O INSTALACIÓN

B.1. ESPECIFICACIONES

SEÑAL DE ENTRADA

■ **Suelos coherentes.** Se procederá a la excavación de un pozo de 260 x 260 x 60 cm. para instalar en su interior el hormigón de limpieza, las armaduras y los encofrados recuperables y se procederá al hormigonado de la zapata según lo especificado en el apartado a.1., para su posterior relleno y compactación al 95 % Proctor hasta su nivelación con el terreno natural, transportando a vertedero las tierras sobrantes.

■ **Suelos sin cohesión.** Se procederá a la excavación de un pozo de 260 x 260 x 60 cm. según lo especificado en el apartado a, se hincarán los 4 pilotes de madera y se compactarán las tierras del contorno. Se procederá a la colocación del hormigón de limpieza, la armadura del encepado y su hormigonado según lo descrito en el apartado a.2.

RESTOS DE SEÑALES

Se conformaran los pozos con las dimensiones especificadas en el apartado a para cada una de las señales, se colocará bien el fuste de acero galvanizado, bien el rollizo de madera, en ambos casos con los conectores, y se hormigonará con hormigón HA-25/P/40/IIa hasta nivel de suelo según la profundidad indicada para cada señal en el apartado a.

B.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y DE LOS MATERIALES

La resistencia característica del hormigón especificada a los 28 días será de 25 N/mm².

La cantidad de cemento estará comprendida entre 200 y 400 kg/m³.

La consistencia será plástica de 3 a 5 cm. de asiento, compactado por vibración.

El tamaño máximo del árido será de 40 mm.

Se extenderá en el fondo una capa de hormigón de limpieza de 5 cm. de espesor. Se procederá al hormigonado que se realizará a continuación.

ANEXO III. MANUAL TÉCNICO

B.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y DE LOS MATERIALES

La excavación se realizará de forma que no altere las características del suelo. Una vez alcanzado el firme y antes de hormigonar, se nivelará y limpiará el fondo. Todos los elementos extraños que pudieran aparecer en el fondo de la excavación, como rocas, trozos de terrenos más resistentes, etc., se retirarán y se rebajará lo suficiente el nivel del fondo de la excavación para que la zapata o las piezas, según sea el caso, apoyen en condiciones homogéneas.

La puesta en obra, vertido, compactación y colocación del hormigón se realizará según las indicaciones de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE del Ministerio de Fomento.

B.4. CONTROL DE LOS MATERIALES

Hormigón hecho en obra: cuando el material llegue a la obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de las normas y disposiciones vigentes, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

El cemento estará en posesión del Certificación AENOR que garantiza por medio de certificado o marca de calidad, que el cemento es conforme a las Normas UNE y/o EN especificadas.

Antes de comenzar la obra, cuando no se tengan antecedentes del agua de amasado y los áridos se realizarán los ensayos que prescribe la Instrucción de Hormigón Estructural EHE del Ministerio de Fomento.

C. NORMATIVA ESPECÍFICA

Normas Españolas UNE 1996 y 2000 para cementos.

Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE del Ministerio de Fomento.

NBE_AE 99. Acciones en la edificación.

D. MANTENIMIENTO PREVENTIVO/CORRECTIVO

Se procederá a realizar un **control semestral** (Abril y Octubre) del estado del relleno superior de tierra de las zapatas o pozos, para así evitar los movimientos de las señales. En caso de encontrarse deterioros en algún elemento se procederá a su retirada y sustitución por otro nuevo.

2. ESTRUCTURA

A. DIMENSIONES Y MATERIALES

SEÑAL DE ENTRADA

■ **Estructura portante.** La estructura está formada por dos tubos de acero galvanizado verticales enfrentados por una sección de 120 x 120 x 4 mm., y dos extremos horizontales de

idéntica sección, los cuales formarán el marco estructural en el cual se situarán cuatro tubos soportes verticales y dos horizontales de dimensiones 40 x 40 x 1.5 mm. Sobre ellos se colocará el entramado formado por tubos verticales y horizontales.

El número de tubos verticales será de cuatro, dos de los cuales estarán sujetos por piezas menores y perforados para sustentar las piezas de los soportes gráficos, otros dos se colocarán para sustentar seis tubos auxiliares que reforzarán estos paneles. Los tubos horizontales serán dos, teniendo como misión arriostrar y reforzar los verticales.

En su parte exterior se colocarán sendas piezas que además de rematar servirán para sujetar el soporte gráfico. Estas placas se sujetan a la estructura principal mediante pasadores roscados.

En la parte superior se colocará una pieza especial de remate que irá roscada a la estructura mediante tuercas antirrobo. Así mismo en la inferior se colocarán dos cartelas soldadas a cada uno de los soportes estructurales y a las placas de anclaje, estando rematado en su parte inferior por otras dos piezas que conforman el basamento.

■ **Anclaje.** El anclaje de esta estructura se produce mediante dos placas de anclaje a las cuales van soldadas las cartelas de los correspondientes perfiles estructurales, uniéndose al pedestal de cimentación mediante soldadura a la armadura y adhesivos de resina epoxi.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones del tipo 1 definidos en la norma UNE EN 301 "Adhesivos fenólicos y aminoplásticos para uso en estructuras. Clasificación y especificaciones", pueden utilizarse en cualquier clase de servicio.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones de tipo 2 definida en la Norma UNE EN 301, únicamente pueden utilizarse en las clases de servicio 1 ó 2, y siempre que estén expuestos de forma prolongada a temperaturas superiores a 50 °C.

SEÑAL PERIMETRAL

La estructura está formada por un soporte vertical realizado con perfil de acero galvanizado de 80 mm x 40 mm x 2 mm y una longitud de 234 cm. Con pieza de unión a cimentación ya descrita y a la placa informativa mediante dos pares de tornillos sujetos con arandelas de goma para evitar la corrosión y el par galvánico. Estos elementos de unión también serán de acero galvanizado o inoxidable.

SEÑALES DIRECCIONALES Y DE LOCALIZACIÓN

La estructura está formada por dos soportes verticales realizados con perfil de acero galvanizado de 80 mm x 40 mm x 2 mm y una longitud y unas longitudes variable y reflejadas en el apartado gráfica, con pieza de unión a las placas informativas mediante dos pares de tornillos cada una, sujetos con arandelas de goma para evitar la corrosión y el par galvánico, en cada soporte. Estos elementos de unión también serán de acero galvanizado de 3 mm.

ANEXO III. MANUAL TÉCNICO

SEÑALES DE IDENTIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN Y RECOMENDACIONES

■ **Pedestal.** La estructura está formada por dos soportes verticales realizados de madera resinosa (conífera) de sección 10 x 10 cm o 7 x 7 cm (identificación formato pequeño). La madera tendrá un tratamiento en autoclave del sistema Bethell que garantiza un tratamiento profundo y una durabilidad de 25 años. Las dimensiones y tolerancias deberán cumplir lo especificado en el UNE EN 336 "Madera estructural. Conífera y Chopo. Tolerancias".

■ **Perno de anclaje.** Los pernos de anclaje serán dos, de hacer galvanizado, los cuales atraviesan longitudinalmente el soporte mediante taladro, estando enfundado en un pasador del mismo material para evitar el desgarro de la madera.

BALIZA EN SENDERO

El pedestal está formado por un cilindro de madera resinosa de 10 centímetros de diámetro y altura 75 cm. cuya parte superior queda rematada por un bisel de 45° de 8 cm. De altura y de un corte horizontal de 2 cm. De flecha. En su parte inferior tendrá dos taladros en su eje horizontal.

La madera tendrá un tratamiento en autoclave del sistema Bethell que garantiza un tratamiento profundo y una durabilidad de 25 años. Las dimensiones y tolerancias deberán cumplir lo especificado en el UNE EN 336 "Madera estructural. Conífera y Chopo. Tolerancias".

SEÑALES TEMÁTICAS Y DE ITINERARIO

■ **Pedestal.** La estructura está formada por dos soportes verticales y dos horizontales para la formación del marco de madera resinosa (conífera).

El bastidor que conforma la señal en sí lo forma una pieza transversal inferior de 10 x 10 cm de sección, otro superior de 5 x 10 cm., dos verticales laterales de 10 x 10 cm y de altura dada en el apartado gráfico, siendo éstos los soportes del conjunto a los cuales van sujeto los transversales. Las piezas que forman el bastidor llevarán una acanaladura en el interior donde se colocará el tablero informativo. Esta acanaladura irá centrada con una anchura de 12 mm. Y una profundidad de 25 mm. Una vez colocado el tablero informativo se colocarán bandas de neopreno en el contorno y por detrás para fijarlo y evitar que quede suelto dentro de dicha acanaladura.

La madera tendrá un tratamiento en autoclave del sistema Bethell que garantiza un tratamiento profundo y una durabilidad de 25 años. Las dimensiones y tolerancias deberán cumplir lo especificado en el UNE EN 336 "Madera estructural. Conífera y Chopo. Tolerancias".

■ **Perno de anclaje.** Los pernos de anclaje serán dos, de acero galvanizado, los cuales atraviesan longitudinalmente el soporte mediante taladro, estando enfundado en un pasador del mismo material para evitar el desgarro de la madera. Igualmente son de acero galvanizado los que sustentan los travesaños del bastidor siendo de cabezal especial antirrobo, para evitar ser desmontados por personal no autorizado., Sus dimensiones vienen definidas en el apartado gráfico.

SEÑAL PANORÁMICA

■ **Pedestal.** La estructura está formada por dos placas de anclaje a las cuales se sueldan los dos soportes verticales de acero galvanizado con una sección 120 x 200 x 4 mm.. También cabe la posibilidad de realizarlos en madera tratada con sección de 12 x 20 cm, estando sujetos a las placas de anclaje mediante pernos de acero galvanizado.

■ **Pernos de anclaje.** Serán dos redondos de acero galvanizado de 20 mm. de diámetro y longitud 25 cm., por cada pedestal, el cual va soldado mediante pasador a la placa de anclaje descrita en cimentación y unido por adhesivos a la madera.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones del tipo 1 definidos en la norma UNE EN 301 "Adhesivos fenólicos y aminoplásticos para uso en estructuras. Clasificación y especificaciones", pueden utilizarse en cualquier clase de servicio.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones de tipo 2 definida en la Norma UNE EN 301, únicamente pueden utilizarse en las clases de servicio 1 ó 2, y siempre que estén expuestos de forma prolongada a temperaturas superiores a 50 °C.

■ **Bastidor.** El bastidor que conforma la señal en sí lo forma una placa de acero galvanizado definida en el apartado gráfico, que irá soldada o atornillada al soporte, dependiendo de si este es de madera o no.

En su parte superior e inferior se colocarán unas piezas de madera tratada de sección y dimensiones especificadas en el apartado gráfico, que servirán de remate a la vez que sujetarán mediante un sistema de mordiente el soporte gráfico de la señal. Estas piezas irán atornilladas al bastidor.

La madera tendrá un tratamiento en autoclave del sistema Bethell que garantiza un tratamiento profundo y una durabilidad de 25 años. Las dimensiones y tolerancias deberán cumplir lo especificado en el UNE EN 336 "Madera estructural. Conífera y Chopo. Tolerancias".

■ **Anclaje.** La unión del pedestal de madera con el bastidor se forma mediante dos pares de tornillos de acero galvanizado. En caso de ser de acero, ambas piezas irán soldadas.

SEÑAL COMPLEMENTARIA

■ **Pedestal.** La estructura está formada por una placa de anclaje a la cual se atornilla el soporte vertical de acero galvanizado con una sección 120 x 200 x 4 mm.. También cabe la posibilidad de realizarlos en madera tratada con sección de 12 x 20 cm, estando sujetos a las placas de anclaje mediante pernos de acero galvanizado.

■ **Pernos de anclaje.** Será un redondo de acero galvanizado de 20 mm. de diámetro y longitud 25 cm., el cual va soldado mediante pasador a la placa de anclaje descrita en cimentación y unido por adhesivos a la madera.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones del tipo 1 definidos en la norma UNE EN 301 "Adhesivos fenólicos y

ANEXO III. MANUAL TÉCNICO

aminoplásticos para uso en estructuras. Clasificación y especificaciones", pueden utilizarse en cualquier clase de servicio.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones de tipo 2 definida en la Norma UNE EN 301, únicamente pueden utilizarse en las clases de servicio 1 ó 2, y siempre que estén expuestos de forma prolongada a temperaturas superiores a 50 °C.

■ **Bastidor.** El bastidor que conforma la senil en sí lo forma una placa de acero galvanizado definida en el apartado gráfico, que irá soldada o atornillada al soporte, dependiendo de si este es de madera o no.

En su parte superior e inferior se colocarán unas piezas de madera tratada de sección y dimensiones especificadas en el apartado gráfico, que servirán de remate a la vez que sujetarán mediante un sistema de mordiente el soporte gráfico de la señal. Estas piezas irán atornilladas al bastidor.

La madera tendrá un tratamiento en autoclave del sistema Bethell que garantiza un tratamiento profundo y una durabilidad de 25 años. Las dimensiones y tolerancias deberán cumplir lo especificado en el UNE EN 336 "Madera estructural. Conífera y Chopo. Tolerancias".

■ **Anclaje.** La unión del pedestal de madera con el bastidor se forma mediante dos pares de tornillos de acero galvanizado. En caso de ser de acero, ambas piezas irán soldadas.

SEÑAL COMPLEMENTARIA DEL PAISAJE

La estructura está formada por cuatro elementos, dos postes verticales de 55x120 mm de sección, un soporte base y dos listones horizontales. Todos estos elementos serán fabricados en madera resinosa (conífera) y tendrán un tratamiento en autoclave mediante el sistema Bethell en profundidad, el cual ofrece una garantía al exterior de 25 años. Las dimensiones y tolerancias deberán cumplir lo especificado en la norma UNE EN 336 "Madera estructural. Conífera y Chopo. Tolerancias".

La unión de los postes verticales al soporte se hará mediante dos bridas especiales fabricadas en chapa galvanizada tipo sendzimir de 1,8 mm de espesor y luego pintadas con esmalte secado horno o pintura polvo poliéster. Los listones horizontales se atornillarán directamente al soporte una vez esté presentada la impresión gráfica. En ambos casos y para garantizar las uniones la tornillería será tipo rosca madera y galvanizada.

Las formas y dimensiones de cada uno de los elementos anteriores, vienen perfectamente descritos en el apartado gráfico.

SEÑAL DE HITO

La estructura está formada por tres elementos, un poste vertical de 55x120 mm de sección, un soporte base y dos listones horizontales. Todos estos elementos serán fabricados en madera resinosa (conífera) y tendrán un tratamiento en autoclave mediante el sistema Bethell en profundidad, el cual ofrece una garantía al exterior de 25 años. Las dimensiones y

tolerancias deberán cumplir lo especificado en la norma UNE EN 336 "Madera estructural. Conífera y Chopo. Tolerancias".

La unión del poste vertical al soporte se hará mediante una brida especial fabricada en chapa galvanizada tipo sendzimir de 1,8 mm de espesor y luego pintada con esmalte secado horno o pintura polvo poliéster. Los listones horizontales se atornillarán directamente al soporte una vez esté presentada la impresión gráfica. En ambos casos y para garantizar las uniones la tornillería será tipo rosca madera y galvanizada.

Las formas y dimensiones de cada uno de los elementos anteriores, vienen perfectamente descritos en el apartado gráfico.

SEÑAL ORIENTATIVA

La estructura está formada por un poste de sección cuadrada, al cual se atornillan las bases para la fijación de los soportes gráficos, que pueden llegar a tener hasta seis unidades. Todo el conjunto será de madera resinosa (conífera), de sección y dimensiones expresados en el apartado gráfico. Las bases de los soportes gráficos se atornillan al poste a 3/5 de su longitud. Los tornillos serán de acero galvanizado, siendo de cabezal especial antirrobo, para evitar ser desmontado por personal no autorizado.

La madera tendrá un tratamiento en autoclave mediante el sistema Bethell en profundidad, el cual ofrece una garantía al exterior de 25 años. Las dimensiones y tolerancias deberán cumplir lo especificado en la norma UNE EN 336 "Madera estructural. Conífera y Chopo. Tolerancias".

B. CONTROL DE CALIDAD Y SEGUIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

SEÑAL DE ENTRADA

Para la instalación se procederá a la colocación de la señal sobre el pedestal de la zapata de hormigón. Para asegurar la correcta colocación de la señal en el pedestal se deberá nivelar y apuntalar en tres direcciones como mínimo hasta terminar el fraguado de la unión de la resina epoxi, procediendo a soldar la placa de anclaje con la armadura de cimentación. Una vez realizada esta operación se protegerá de la oxidación las piezas soldadas mediante el tratamiento adecuado.

SEÑALES PERIMETRALES, DIRECCIONALES Y DE LOCALIZACIÓN

Para la instalación se procederá a la colocación de la señal dentro de la zapata de hormigón, procediendo a su nivelación. Para asegurar la correcta nivelación de la señal en la cimentación se deberá nivelar y apuntalar en tres direcciones como mínimo hasta terminar el fraguado del hormigón "in situ"

SEÑALES DE HITO, ORIENTATIVA Y BALIZA

Para la instalación se procederá a la colocación de la señal dentro de la zapata de hormigón, procediendo a su nivelación. Para asegurar la correcta nivelación de la señal en

ANEXO III. MANUAL TÉCNICO

la cimentación se deberá nivelar y apuntalar en tres direcciones como mínimo hasta terminar el fraguado del hormigón "in situ".

La madera a utilizar deberá estar tratada para una Clase de Riesgo 4, al estar el elemento en contacto con el suelo y expuesto a una humidificación en la que se supera permanentemente el contenido de humedad del 20 %. Hay que considerar la posibilidad del ataque por hongos de pudrición blanda. El riesgo de las termitas es mayor al estar el elemento cercano al suelo. Se procederá a una protección profunda de la madera con una penetración media alcanzada por el protector superior al 75 % del volumen impregnable.

SEÑALES DE IDENTIFICACIÓN, IDENTIFICACIÓN Y RECOMENDACIONES, TEMÁTICA, ITINERARIO Y COMPLEMENTARIA DEL PAISAJE

El pedestal lo constituyen los propios soportes de madera. Para su instalación se procederá a la colocación de los mismos dentro de la zapata de hormigón. El soporte de madera se colocará ya tratado. Para asegurar la correcta nivelación de la señal en la cimentación se deberá nivelar y apuntalar en tres direcciones como mínimo hasta terminar el fraguado del hormigón "in situ".

La madera a utilizar deberá estar tratada para una Clase de Riesgo 4, al estar el elemento en contacto con el suelo y expuesto a una humidificación en la que se supera permanentemente el contenido de humedad del 20 %. Hay que considerar la posibilidad del ataque por hongos de pudrición blanda. El riesgo de las termitas es mayor al estar el elemento cercano al suelo. Se procederá a una protección profunda de la madera con una penetración media alcanzada por el protector superior al 75 % del volumen impregnable.

SEÑALES PANORÁMICAS Y COMPLEMENTARIAS

Para su instalación se procederá a la colocación de la señal sobre las placas de anclaje. Para asegurar la correcta colocación de la señal en el pedestal se deberá nivelar y apuntalar en tres direcciones como mínimo hasta terminar el fraguado de la unión de la resina epoxi.

La madera a utilizar deberá estar tratada para una Clase de Riesgo 4, al estar el elemento en contacto con el suelo y expuesto a una humidificación en la que se supera permanentemente el contenido de humedad del 20 %. Hay que considerar la posibilidad del ataque por hongos de pudrición blanda. El riesgo de las termitas es mayor al estar el elemento cercano al suelo. Se procederá a una protección profunda de la madera con una penetración media alcanzada por el protector superior al 75 % del volumen impregnable.

C. NORMATIVA ESPECÍFICA

ADHESIVOS

Norma UNE EN 301 "Adhesivos fenólicos y aminoplásticos para uso en estructuras. Clasificación y especificaciones".

MADERA

Determinación, de acuerdo con las características físico-mecánicas de la madera, de acuerdo con la Norma UNE 56540-78, sobre un mínimo tres probetas.

Humedad, por desecación, según UNE EN 13183-1 (2003).

Peso específico, según UNE 56531-77.

Higroscopicidad, según UNE56532-77.

Contracción lineal y volumétrica, según UNE-56533-77.

Dureza, según UNE-56534-77.

Resistencia a la flexión dinámica, según UNE-53536-77.

Resistencia a la tracción, según UNE-56538-77.

Resistencia a la hienda, según UNE-56539-78.

ACERO GALVANIZADO

UNE EN ISO 1461 (1999) "Recubrimientos galvanizados en caliente de sobre productos acabados en hierro y en acero".

NORMA DIN 55.928. Parte 1 y parte S. "Protección frente a la corrosión de construcciones metálicas y otros recubrimientos" y "Sistemas de protección y tipos de pintura".

D. MANTENIMIENTO

Se procederá a analizar un **control semestral** del estado de las superficies galvanizadas, y/o estado de la madera, así como del distancia de la señal con respecto al terreno. En el caso de encontrarse deterioro en algún elemento galvanizado se procederá a su retirada y sustitución por otro.

En el caso de las señales con estructura de madera, por el soporte elegido, no es probable que sufra ningún ataque. En caso de ocurrir así se procederá a la sustitución del elemento dañado y únicamente en casos excepcionales en los cuales el daño sea mínimo se procederá a reparar mediante la aplicación de un protector de madera contra hongos, mancha azul e insectos. Este protector deberá ser de fácil impregnación, protección duradera, repelente al agua, antimoho, anticarcoma y que no corroa los clavos ni juntas metálicas.

3. SOPORTE GRÁFICO

A. DIMENSIONES Y MATERIALES

SEÑAL DE ENTRADA

El soporte gráfico lo constituyen bandejas de chapa compuesta de aluminio o acero galvanizado de 1.5 mm. de espesor y con solapa en el perímetro y pestañas en la solapa para colgarlas de las piezas descritas en el apartado a) de la estructura relativas a este tipo de señal. La definición geométrica de las placas viene reflejada en el apartado

ANEXO III. MANUAL TÉCNICO

gráfico, hallándose dividida en cuatro tramos, dos correspondientes a piezas grandes y dos a pequeñas, de tres piezas cada uno de estos tramos.

El sistema de impresión debe garantizar una durabilidad al exterior mínima de cinco años. Estará preparado para poder ser limpiado en caso de sufrir agresiones como puedan ser pintadas o graffiti.

SEÑAL PERIMETRAL

El soporte gráfico lo constituye una chapa de aluminio o de acero galvanizado de 50 x 44 cm., de 1,8 mm. de espesor pintada con el sistema dúplex o similar, con solapa y taladros en la solapa en el perímetro de 6 cm., para la colocación de tornillos galvanizados en caliente M8X55 con tuerca y arandela de acero inoxidable. Es conveniente la unión con tornillos ya que se protegen mediante la galvanización hasta las zonas solapadas por los tornillos, además de colocar arandelas de goma para evitar que se produzca el par galvánico.

SEÑAL DIRECCIONAL

El soporte gráfico lo constituyen bandejas de aluminio o de chapa de acero galvanizado de 1,8 mm. de espesor pintada con el sistema dúplex y con taladros en la parte superior e inferior para la colocación de tornillos galvanizados en caliente. Es conveniente la unión con tornillos ya que protegen mediante la galvanización hasta las zonas solapadas por los tornillos. El sistema de impresión debe garantizar una durabilidad al exterior mínima de cinco años.

Las dimensiones de las bandejas vienen dadas en el apartado gráfico.

SEÑAL DE LOCALIZACIÓN

El soporte gráfico lo constituye una chapa de aluminio o de chapa de acero galvanizado de 1,8 mm. de espesor pintada con el sistema dúplex y con taladros en la parte superior e inferior para la colocación de tornillos galvanizados en caliente. Es conveniente la unión con tornillos ya que protegen mediante la galvanización hasta las zonas solapadas por los tornillos. El sistema de impresión debe garantizar una durabilidad al exterior mínima de cinco años.

Las dimensiones de chapa vienen dadas en la apartado gráfico.

SEÑALES DE IDENTIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN Y RECOMENDACIONES

El soporte gráfico lo constituyen bandejas de aluminio o de chapa de acero galvanizado de 1,8 mm. de espesor pintada con el sistema dúplex o el que se considere adecuado y con taladros en la parte superior e inferior para la colocación de tornillos galvanizados en caliente. Es conveniente la unión con tornillos ya que protegen mediante la galvanización hasta las zonas solapadas por los tornillos. La chapa se situará en la cara anterior de los soportes, llegando los extremos de ésta hasta medio pilar, embutidos en un rebaje de la madera de unos 3 mm., con lo que la chapa y la cara externa del soporte de madera se situarán en el mismo plano. El sistema de impresión debe garantizar una

durabilidad al exterior mínima de cinco años. La impresión gráfica irá protegida con una lámina transparente que la preservará de los rayos U.V. y que también tendrá propiedades antigrafitis.

SEÑALES TEMÁTICAS Y DE ITINERARIO

El soporte gráfico lo constituye una chapa de aluminio o de acero galvanizado de 1,8 mm. de espesor pintada con el sistema dúplex o similar, con solapa de 10 mm. en sus cuatro lados para darle rigidez. En este caso la banda de neopreno será continua en toda la acanaladura inferior para evitar que el agua se acumule en la misma. El sistema de impresión debe garantizar una durabilidad al exterior mínima de cinco años. La impresión gráfica irá protegida con una lámina transparente que la preservará de los rayos U.V. y que también tendrá propiedades antigrafitis.

Otra opciones la utilización de una plancha rígida formada por compuestos plásticos existentes en el mercado y que se adecuen a las características de impresión exigidas.

SEÑALES PANORÁMICAS, COMPLEMENTARIAS, COMPLEMENTARIA DEL PAISAJE E HITO.

El soporte gráfico lo constituye una base en chapa lisa de acero galvanizado tipo sendzimir o aluminio de 1,8 mm de espesor y sobre la misma irá adherido el contenido de la señal. Dicho contenido estará constituido por una impresión digital sobre una lámina vinílica. El sistema de impresión debe garantizar una durabilidad al exterior mínima de cinco años. La impresión gráfica irá protegida con una lámina transparente que la preservará de los rayos U.V. y que también tendrá propiedades antigrafitis.

La unión de la chapa ya rotulada al soporte de madera se hará con tornillería galvanizada tipo rosca madera.

SEÑAL ORIENTATIVA

El soporte gráfico lo constituyen bandejas de aluminio o de chapa de acero galvanizado tipo sendzimir de 1,8 mm. de espesor, pintadas con esmalte secado horno o pintura polvo poliéster. Cada soporte llevará cuatro taladros, dos en la parte superior y otros dos en la parte inferior para la colocación de tornillos galvanizados en caliente a fin de unir el soporte a la estructura. Es conveniente la unión con tornillos ya que protegen mediante la galvanización hasta las zonas solapadas por los tornillos. Los tornillos serán de acero galvanizado, siendo de cabezal especial antirrobo, para evitar ser desmontado por personal no autorizado.

La rotulación se hará mediante vinilos de fundición, con un espesor máximo de 52 micras y que den una garantía al exterior de al menos 6 años.

Las dimensiones de las bandejas vienen dadas en el apartado gráfico.

B. CONTROL DE CALIDAD E INSTALACIÓN

Se deberá comprobar que la chapa no ha resultado deformada durante el proceso de plegado ni durante el



ANEXO III. MANUAL TÉCNICO

transporte, ni durante la colocación. En aquellas señales cuyo soporte gráfico conste de más de una placa, se comprobará que se han colocado en el orden correcto las diferentes placas. Se comprobará la adherencia del sistema de pintura o del sistema de impresión utilizado.

C. NORMATIVA ESPECÍFICA

UNE EN ISO 1461 (1999) "Recubrimientos galvanizados en caliente de piezas y artículos diversos".

NORMA DIN 55.928. Parte 1 y parte S. "Protección frente a la corrosión de construcciones metálicas y otros recubrimientos" y "Sistemas de protección y tipos de pintura".

D. MANTENIMIENTO

Se procederá a realizar un **control semestral** (Abril y Octubre), del estado de las superficies galvanizadas, la pintura, y de los adhesivos de protección, si procediera, limpiándose la superficie con productos adecuados. En el caso de encontrarse deterioros graves o irreparables en algún elemento se procederá a su retirada y sustitución por uno nuevo.

Anexo IV

Condiciones técnicas



ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

1. HORMIGÓN

1.1. DEFINICIÓN

1.2. MATERIALES

1.2.1. CEMENTO

1.2.2. AGUA

1.2.3. ÁRIDO FINO

1.2.4. ÁRIDO GRUESO

1.2.5. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

1.3. FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA

1.3.1. CONDICIONES GENERALES DE EXCAVACIÓN

1.3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

1.3.1.2. EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO

1.3.2. ELEMENTOS DE HORMIGÓN EJECUTADO IN SITU

1.3.3. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

2. MADERA

2.1. DEFINICIÓN

2.2. CLASIFICACIÓN

2.3. TIPOS DE SOPORTES DE MADERA

2.3.1. MADERA MACIZA

2.3.2. MADERA LAMINADA

2.3.3. TABLERO CONTRACHAPADO

2.4. CONDICIONES GENERALES DE LA MADERA A EMPLEAR

2.4.1. ESPECIFICACIONES

2.4.2. CLASES DE RIESGO. TIPOS DE PROTECCIÓN

2.4.2.1. CLASES DE RIESGO

2.4.2.2. TIPOS DE PROTECCIÓN

2.5. CLASES DE REVESTIMIENTO

2.5.1. BARNICES Y PROTECTORES

2.5.2. PINTURAS

2.5.3. LASURES

2.5.4. IMPRIMACIONES

2.6. TIPOS DE RESINA

2.6.1. FENÓLICAS

2.6.2. ALQUÍDICAS

2.6.3. POLIURETANOS

2.6.4. VINÍLICAS-ACRÍLICAS DE DISPERSIÓN ACUOSA

2.7. APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

2.7.1. PENETRACIÓN DEL PRODUCTO APLICADO EN LA MADERA

2.7.2. EXTRACTO SECO

2.7.3. ESPESOR DEL FILM

2.7.4. SECADO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

2.8. TIPOS DE TRATAMIENTOS

2.8.1. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

2.8.2. TRATAMIENTOS POR INMERSIÓN

2.8.3. TRATAMIENTOS POR INYECCIÓN

2.8.3.1. MADERAS VERDES CON CORTEZA

2.8.3.2. MADERAS VERDES SIN CORTEZA

2.8.3.3. MADERAS SECAS

2.9. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

2.10. ADHESIVOS

2.11. HERRAJES

2.12. NORMATIVA DE CONTROL DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA

3. ACERO GALVANIZADO

3.1. DISEÑO Y EJECUCIÓN

3.1.1. CUERPOS HUECOS Y CONSTRUCCIONES TUBULARES

3.1.1.1. GENERAL

3.1.1.2. CONSTRUCCIONES TUBULARES

3.1.2. PERFILES DE ACERO

3.1.2.1. MATERIALES Y ESPESORES

3.1.2.2. PREPARACIÓN SUPERFICIAL

3.1.2.3. TENSIONES INTERNAS Y DISTORSIÓN

3.1.2.4. SUPERFICIES SOLAPADAS

3.1.2.5. ORIFICIOS DE DRENAJE Y VENTILACIÓN

3.1.2.6. UNIONES

3.1.2.7. REPARACIÓN DE ZONAS DEFECTUOSAS

3.1.3. MANUFACTURAS DE CHAPA Y ALAMBRE

3.1.3.1. GENERAL

3.1.3.2. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

3.1.3.3. PROCEDIMIENTO DE UNIÓN

3.1.3.4. DISEÑO

3.1.4. PRODUCTOS PREGALVANIZADOS

3.1.4.1. GENERAL

3.1.4.2. EXIGENCIAS

3.1.4.3. UTILIZACIÓN

3.1.5. CÓMO EVITAR LAS DEFORMACIONES EN LA GALVANIZACIÓN

3.1.5.1. CAUSAS

3.1.5.2. REMEDIOS

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

3.1.6. UNIONES SOLDADAS CON ACERO GALVANIZADO

3.1.6.1. GENERAL

3.1.6.2. PRÁCTICA DE LA SOLDADURA

3.1.6.3. PROCEDIMIENTO DE LA SOLDADURA

3.1.6.4. RESTAURACIÓN DEL RECUBRIMIENTO

3.1.7. UNIONES ATORNILLADAS

3.1.7.1. GENERAL

3.1.7.2. NORMAS Y ESPESORES

3.1.7.3. UNIONES CON TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA

3.1.8. REPASO Y RESTAURACIÓN DE LOS PRODUCTOS

GALVANIZADOS

3.1.8.1. GENERAL

3.1.8.2. LÁGRIMAS Y ACUMULACIONES DE ZINC

3.1.8.3. CHARNELAS Y PERNOS ROSCADOS

3.1.8.4. PELÍCULAS DE OXIDO Y OTROS RESTOS DE ZINC

3.1.8.5. ZONAS DESNUDAS O DAÑADAS DEL RECUBRIMIENTO

3.2. NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN

3.2.1. UNE-EN-ISO 1461 (1999), "RECUBRIMIENTOS

GALVANIZADOS EN CALIENTE SOBRE PRODUCTOS

ACABADOS DE HIERRO Y ACERO"

3.2.1.1. INTRODUCCIÓN

3.2.1.2. OBJETO

3.2.1.3. CAMPO DE APLICACIÓN

3.2.1.4. MATERIALES

3.2.1.5. CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO

3.2.1.6. MUESTREO

3.2.1.7. PROCEDIMIENTOS DE RESTAURACIÓN DEL RECUBRIMIENTO

3.2.2. UNE 37-505-89. NORMA SOBRE RECUBRIMIENTOS

GALVANIZADOS DE TUBO Y UNE 37-507-88 DE TORNILLERÍA.

3.2.2.1. UNE 37-505-89 "TUBOS DE ACERO GALVANIZADOS EN

CALIENTE. CARACTERÍSTICAS. MÉTODOS DE ENSAYO"

3.2.2.2. UNE 37-507-88: "RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS EN

CALIENTE DE TORNILLERÍA Y OTROS ELEMENTOS DE FIJACIÓN"

3.2.3. NORMA SOBRE RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS DE

BANDAS Y ALAMBRES DE ACERO.

3.2.3.1. RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS

3.3. MANEJO Y FABRICACIÓN

3.3.1. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

GALVANIZADOS

3.3.1.1. GENERAL

3.3.1.2. FACTORES AMBIENTALES

3.3.1.3. IMPORTANCIA DE LAS MANCHAS BLANCAS

3.3.1.4. PREVENCIÓN DE LAS MANCHAS BLANCAS

3.3.1.5. REPARACIÓN DE LOS RECUBRIMIENTOS AFECTADOS POR LAS

MANCHAS BLANCAS

3.3.2. AJUSTE Y MONTAJE DE LOS ELEMENTOS GALVANIZADOS

3.3.2.1. GENERAL

3.3.2.2. MEDIDAS EFECTIVAS

3.3.2.3. PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO

3.3.3. GALVANIZACIÓN EN CALIENTE + PINTURA = SISTEMA DÚPLEX

3.3.3.1. DEFINICIÓN

3.3.3.2. CAMPO DE UTILIZACIÓN

3.3.3.3. MODO DE PROTECCIÓN

3.3.3.4. NORMAS

3.3.3.5. PREPARACIÓN SUPERFICIAL

3.3.3.6. TIPOS DE PINTURA

4. PANEL DE ALUMINIO

4.1. DEFINICIÓN

4.2. MATERIALES. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

4.3. FABRICACIÓN

4.3.1. CORTE EN FORMATOS

4.3.2. TÉCNICAS GRÁFICAS APLICABLES

4.3.3. MECANIZACIÓN

4.3.4. CONFORMADO

4.3.5. ENSAMBLAJE

5. PLACA DE PLÁSTICO RÍGIDA

5.1 DEFINICIÓN Y TIPOS

5.1.1. PLANCHA RÍGIDA EXPANDIDA

5.1.2. PANEL SANDWICH

5.2. CARACTERÍSTICAS

5.3. MANIPULACIÓN

6. TÉCNICAS DE IMPRESIÓN GRÁFICA

6.1. SERIGRAFIADO

6.2. PINTURA CON ATOMIZADOR

6.3. IMPRESIÓN SOBRE LÁMINA AUTOADHESIVA

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

1. HORMIGÓN

1.1. DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer pueden ser compactados en obra mediante picado o vibrado.

1.2. MATERIALES

1.2.1. CEMENTO

El cemento es un material que incide directamente en la estabilidad y en la seguridad de los elementos de hormigón, y por lo tanto en la durabilidad de la cimentación. Dada la importancia que tiene dicho material, se ha desarrollado durante los últimos años una normativa muy compleja que abarca no sólo aspectos de clasificación y especificación de tipo físico, químico o mecánico, sino también aquellos que proporcionan una garantía de calidad.

En la actualidad la normativa española más importante relacionada con el cemento la podemos ordenar de la siguiente forma:

1. Decretos, Ordenes Ministeriales y otras resoluciones de las Administraciones Públicas, referentes a la homologación, marcas de calidad y criterios de exigencia para la utilización del cemento.

2. Las Normas UNE elaboradas por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

El sistema de CERTIFICACIÓN AENOR garantiza por medio de un certificado, o marca de calidad, que el cemento es conforme a las normas UNE especificadas. La posesión de la marca AENOR por parte de un tipo de cemento es garantía de un alto nivel de calidad, ya que se establecen los mecanismos de control necesarios, que abarcan desde los procesos de extracción de la materia prima, pasando por su producción, hasta su expedición y venta. La relación de normas UNE más importantes que se refieren al cemento es:

Especificaciones Técnicas y conformidad de la producción

ENE-EN-197-1(2000)	Cemento. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE-EN-8303-1 y 2 (2000)	Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
UNE 80 304:96	Cementos. Cálculo de la composición potencial del clinker portland.
UNE-EN-8303-3 (2000)	Cementos blancos.
UNE-EN-8303-3 (2000)	Cementos de bajo calor de hidratación.
UNE-EN-8303-3 (2000)	Cementos para usos especiales.
UNE 80 310:96	Cementos de aluminato de calcio.

Toma de muestras y métodos de ensayo

UNE 80 401:91	Métodos de ensayos de cemento. Métodos de toma y preparación de muestras de cemento.
UNE 80 402:87	Cementos: suministro y control de recepción.
UNE EN-197-2:00	Corrección de errores 2002, cemento parte 2 evaluación de la conformidad.
UNE-EN 196-1:96	Métodos de ensayos de cemento. Parte 1. Determinación de resistencias mecánicas.
UNE-EN 196-2:96	Métodos de ensayos de cemento. Parte 2. Análisis químico de cementos.
UNE-EN 196-3:96	Métodos de ensayos de cemento. Parte 3. Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
UNE-EN 196-5:96	Métodos de ensayos de cemento. Parte 5. Ensayo de puzolanidad para cementos puzolánicos
UNE 80 103:86	Métodos de ensayos de cementos. Ensayos físicos. Determinación de la densidad real mediante el volumenómetro de Le Chatelier.
UNE 80 108:86	Métodos de ensayos de cementos. Ensayos físicos. Determinación de la finura de molido por tamizado húmedo.
UNE-80 117:01	Métodos de ensayos de cementos. Ensayos físicos. Blancura. Factor de reflectancia.
UNE 80 118:86	Métodos de ensayos de cementos. Ensayos físicos. Determinación del calor de hidratación por calorimetría semiadiabática.
UNE 80 122:91	Métodos de ensayos de cementos. Determinación de la finura.
UNE 80 217:91	Métodos de ensayos de cementos. Determinación de cloruros, dióxido de carbono y alcalinos.
UNE 80 220:00	Métodos de ensayos de cementos. Análisis químico. Determinación de la humedad.
UNE 80 228:88	Métodos de ensayos de cementos. Análisis químico. Determinación del contenido de titanio por colorimetría. Método de referencia.
UNE 80 243:02	Método de ensayos de cementos. Análisis químico. Determinación del óxido de calcio libre. Método de etilenglicol.
	3. La Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
	4. La Instrucción de Hormigón Estructural EHE del Ministerio de Fomento.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

1.2.2. AGUA

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado, todas las sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda deberán analizarse las aguas .

1.2.3. ÁRIDO FINO

Se entiende por árido fino o arena, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz 5 UNE. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas de yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio del Director de Obra.

1.2.4. ÁRIDO GRUESO

Se entiende por árido fino o arena, el árido o fracción del mismo retenido por el tamiz 5 UNE. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse gravas de yacimientos naturales, rocas machacadas, y otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio del Director de Obra.

1.2.5. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

Las barras corrugadas para hormigón armado deberán cumplir lo especificado en Instrucción de hormigón estructural EHE del Ministerio de Fomento. El acero a emplear en la fabricación de las barras corrugadas será el definido en las siguientes Normas:

1 parte: UNE 36-068:94 y complemento UNE 36-068-1M: 96.

2 parte: UNE 36-068:94 y complemento UNE 36-068-1M: 96.

3 parte: UNE 36-068:94 y complemento UNE 36-068-1M: 96.

El fabricante dispondrá de la homologación de adherencia, mediante ensayos realizados en laboratorio oficial, que garantice los valores mínimos de la tensión media de adherencia y tensión de rotura de adherencia.

Las barras se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, betún, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón. En caso de un almacenamiento prolongado, el Director de Obra podrá exigir la realización de los ensayos precisos para comprobar que los aceros no presentan alteraciones perjudiciales.

1.3. FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA

1.3.1. CONDICIONES GENERALES DE EXCAVACIÓN

1.3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.

DEFINICIÓN. La unidad de obra despeje y desbroce del terreno consiste en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como en la excavación de la cara superior de los terrenos cultivados o con vegetación.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las instalaciones existentes, así como minimizar el impacto producido en el entorno natural, tanto vegetal como animal.

El espesor a excavar de tierra vegetal será el fijado por el Director de Obra, tomando como referencia lo especificado en este Manual para cada tipo de suelo. En líneas generales se evitará cortar o dañar árboles y arbustos, seleccionando el emplazamiento más adecuado. En caso de ser inevitable, se contemplarán las siguientes recomendaciones:

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la rasante de excavación, ni menor de quince centímetros (15 cm.) bajo la superficie natural del terreno.

Fuera de la explanación los tocones podrán dejarse cortados al ras del suelo. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán .

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, así como los subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, se transportarán a un vertedero.

1.3.1.2. EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO

Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósitos o lugar de empleo.

Una vez ejecutado el replanteo de las zanjas o pozos se comenzarán las labores de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en planos y obtenerse una superficie firme y limpia. No obstante el Director de la Obra podrá modificar tal profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

El contratista realizará la excavación en zanja utilizando los métodos y los equipos de maquinaria adecuados para ejecutar las obras. Evitando siempre en la medida de lo posible el daño o perjuicio al entorno.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas y hendiduras se rellenarán.

Se procederá a poner en práctica cuantas medidas de

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

protección, sean precisas para evitar la caída de personas o de animales en las zanjás.

El fondo y las paredes laterales de las zanjás y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y que deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (+/- 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Se rellenarán los pozos y zanjás con el propio terreno excavado, en tongadas de no más de 15 cm de espesor, compactadas al 100% Proctor con pisón manual hasta alcanzar la cota superior de la excavación.

1.3.2. ELEMENTOS DE HORMIGÓN EJECUTADO IN SITU

Sólo se realizarán en cimentación. en caso de ser imprescindible por condicionantes del terreno y siempre se ejecutarán bajo la supervisión del Director de Obra.

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se estimen oportunos, respetando siempre las dos limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 200 Kg. en el caso de hormigones en masa y de 250 Kg. en el caso de hormigón armado.
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 Kg.

En los casos en que el contratista pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones necesarias y en particular la resistencia exigida, podrá prescindir de los ensayos previos.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que con los métodos previstos de puesta en obra, el hormigón rodee las armaduras y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas.

Como norma general y salvo justificación especial no se podrán utilizar hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida.

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán los 15 cm. inferiores de los mismos.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular de los componentes, proporcionando un hormigón de aspecto y consistencia uniformes, dentro de las tolerancias establecidas.

Excepto para hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasadura no será superior a cuarenta grados centígrados. Al fijar la cantidad de agua que debe añadirse al amasado, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido.

- Mezcla en hormigoneras: Se cargará primero la hormigonera con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerida para el amasado; a continuación se añadirán simultáneamente el árido fino y el cemento; posteriormente, el árido grueso; completándose la dosificación de agua en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos, ni superior a la tercera parte (1/3) del período de amasado, contando a partir de la introducción del cemento y los áridos. Cuando se incorpore a la mezcla agua calentada, la cantidad de este líquido primeramente vertido en la cuba de la hormigonera no excederá de la cuarta parte (1/4) de la dosis total.

Como norma general, los productos de adición, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasadura.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Asimismo, se limpiará perfectamente la hormigonera antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.

- Mezcla a mano: La fabricación a mano sólo se autorizará, excepcionalmente en caso de reconocida emergencia. En tales casos, la mezcla se realizará sobre una plataforma impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro apilado en forma de cráter. Preparado el mortero, se añadirá el árido grueso; revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza será uniforme e igual a la definida en planos. Sobre apoyo rocoso se definirá el espesor mínimo sobre las partes más salientes.

Los encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos, como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que o puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueas.

El transporte del hormigón desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas.

Para la compactación se aplicarán los vibradores siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados.

La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a 0°C. Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de helada podrá utilizarse para el amasado, si necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40°C. e incluso calentar previamente los áridos.

Cuando el hormigonado se realice en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura es superior a 40°C. se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado, enfriar los áridos, etc.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. En general el proceso de curado deberá realizarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 % de su resistencia de proyecto.

1.3.3. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Se define como cimentación con piezas prefabricadas de hormigón la que se construye con una serie de piezas de hormigón armado o pretensado, fabricadas en taller, que se montan y unen una vez que están suficientemente endurecidas.

La cimentación se realizará parcialmente prefabricada en los

casos ya definidos en este manual con anterioridad. ejecutando la pieza en taller y siendo posteriormente trasladada e instalada a su emplazamiento definitivo.

El contratista someterá a la aprobación del responsable de un Programa de Fabricación, que describa la forma de realizar las distintas operaciones que constituyen la fabricación de los elementos de hormigón, así como la secuencia de aquellas.

El contratista estará obligado a incluir en el Programa de Fabricación una información completa del proceso de fabricación de las piezas desde la procedencia de los materiales hasta el curado y el acopio en taller de los elementos terminados y dispuestos para su transporte al lugar de su montaje.

El contratista o, en su caso, el fabricante suministrador de las piezas prefabricadas, deberá disponer de un taller debidamente equipado para asegurar que la calidad y las características geométricas, mecánicas y de durabilidad de las piezas que se hayan de fabricar cumplan con toda garantía las prescripciones de este Pliego.

Los moldes serán lo suficientemente resistentes y rígidos para que exista plena garantía de que las dimensiones de las piezas se ajusten a las tolerancias fijadas .

Los moldes deberán permitir las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas y resistir adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del pretensado al hormigón. Especialmente, los moldes deberán permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Las juntas de unión de las diferentes partes del molde deberán estar provistas de dispositivos adecuados de cierre que garanticen la perfecta estanqueidad de los mismos, no admitiéndose ninguno en el que haya pérdidas de lechada.

Los moldes tendrán una forma tal que el hormigón los llene por completo sin dificultad, en todas sus partes, durante el proceso de compactación seguido. En lo posible las aristas serán redondeadas o achaflanadas; además el molde se dividirá de modo que puedan ser sacadas fácilmente y sin desperfecto alguno las piezas terminadas.

La disposición en el interior del molde de las armaduras, será la adecuada para asegurar que su posición, después de la colocación del hormigón, sea la estipulada en los planos.

El hormigón para la fabricación de los elementos prefabricados deberá ser preparado en una instalación con dosificación por peso, para el cemento y los áridos, por peso o volumen para el agua y los aditivos.

Los equipos de dosificación se comprobarán, por lo menos, una vez por semana; en caso necesario deberán ser ajustados. El contratista determinará mediante ensayos, la composición del hormigón, dosificación del cemento, granulometría del árido y calidad de agua de amasado, de modo que se garantice el cumplimiento de la resistencia característica exigida con una consistencia del hormigón fresco que permita su correcta colocación y vibrado en los moldes.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible. Las piezas acopiadas y dispuestas para el montaje, serán examinadas una por una, rechazándose todas aquellas que, por haber sufrido malos tratos en el transporte, presenten fisuras, desconchones o resquebrajamientos que afecten a su resistencia y durabilidad.

2. MADERA

2.1. DEFINICIÓN

Se entenderá por madera el material desprovisto de corteza procedente de árboles sanos, cortados en vida y fuera de savia.

2.2. CLASIFICACIÓN

De acuerdo con su labra:

- Maderas sin labrar.
- Maderas de raja.
- Madera de rollo o rollizo.
- Madera escuadrada en bruto.
- Madera de hilo.

De acuerdo con su forma y escuadría:

- Tabla, pieza con un grosor entre dieciocho (18) y treinta y ocho (38 mm.) milímetros, una anchura entre cien (100) y doscientos cincuenta (250 mm.) milímetros y longitudes superiores a un metro (1 m.)
- Tablón, pieza con un grosor entre cincuenta (50) y ciento veinte milímetros (120 mm.) o más, una anchura entre ciento cincuenta (150) y doscientos cincuenta milímetros (250 mm.) y longitudes superiores a un metro (1 m.)
- Viguetas y largueros, piezas con un grosor superior a cuarenta milímetros, (40 mm.) y una anchura inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm.)
- Piecerío, piezas de medidas usuales en el mercado
- Traviesa, pieza con un grosor entre ciento veinte (120) y ciento cincuenta milímetros (150 mm.), ancho entre ciento ochenta (180) y doscientos ochenta milímetros (280 mm.), y longitudes variables.

Según la forma de ser aserradas:

- Madera escuadrada, madera aserrada con caras paralelas entre sí y cantos aserrados totalmente. Los cantos pueden ser perpendiculares o no.
- Madera no escuadrada, madera aserrada con caras paralelas entre sí, pero con cantos no aserrados o aserrados sólo parcialmente.

2.3. TIPOS DE SOPORTES DE MADERA

2.3.1. MADERA MACIZA

El lijado es indispensable para la ejecución de un buen acabado. Es indispensable en el lijado para acabados que la lija tenga un grano de 150 o al menos de 120.

No se recomiendan las aristas vivas, aconsejándose aristas redondeadas con un radio de 5 mm.

Se hará una impregnación profunda de las uniones ensambladas, si es posible antes del encuadre, con especial atención al encolado.

Se deben tratar todas las caras, incluyendo las que estén en contacto con la obra.

Además se ha de proteger la madera antes de que la superficie sea expuesta a los agentes atmosféricos.

2.3.2. MADERA LAMINADA

Colocar la madera con un contenido en humedad comprendido entre el 10-12 %.

El encolado de la madera en la fabricación de las piezas debe hacerse con la madera lo más seca posible.

En cuanto a la protección, debe realizarse con productos pigmentados y dando el mayor número de capas posibles. La duración es mejor cuando son los cantos de las tablas de madera que forman la pieza laminada las que reciben la acción de la lluvia y el sol.

Para conseguir una buena protección es necesario proceder a su tratamiento profundo con protectores fungicidas e insecticidas. Al menos la profundidad de penetración del producto debe ser de 2 ó 3 mm.

La aplicación del producto se puede realizar :

- Por inmersión de los pequeños elementos de madera.
- Por impregnación de láminas antes del encolado, con cepillado previo.

2.3.3. TABLERO CONTRACHAPADO

La protección debe permitir la utilización al exterior de un tablero contrachapado de urea formol modificado con melamina formol. En el caso de no proteger el tablero se debe emplear un tablero encolado con fenol formol.

Las colas de fenol formol requieren unas condiciones de trabajo más exigentes en cuanto a presión y temperatura de prensado, comparadas con las de urea formol, es decir, presiones de 10 barías, temperaturas de 120 a 140 Cº. y una duración del prensado de 4 minutos más un minuto por milímetro de espesor de línea de cola. Para que el fraguado de la cola tenga lugar en estas condiciones las resinas deben estar precondensadas, y para mantener esta situación poco estable debe añadirse una cantidad importante de álcalis. Estos álcalis no se incorporan a la cola una vez polimerizada, sino que permanecen libres en la cola pudiendo difundirse a la superficie exterior.

Los productos de acabado clásicos son muy sensibles a los álcalis, o si son resistentes el efecto es un emblanqueamiento provocado por la reacción del álcalis con el gas carbónico y la consiguiente formación de sales.

Los cantos de los tableros contrachapados constituyen el punto más débil. Es indispensable asegurar una protección eficaz en estos primeros con un enlucido espeso y luego una pintura compatible con el enlucido.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

2.4. CONDICIONES GENERALES DE LA MADERA A EMPLEAR

2.4.1. ESPECIFICACIONES

Especie: Para designar la especie deberá utilizarse el nombre botánico además del comercial, cuando exista posibilidad de imprecisión.

Calidad: La calidad de la madera deberá especificarse en relación a una norma de clasificación para maderas.

Contenido de humedad: La madera deberá tener un contenido de humedad correspondiente a la humedad media de equilibrio higroscópico en su vida de servicio. De modo orientativo los contenidos de humedad de la madera en las situaciones más frecuentes son las siguientes:

- Expuestas a la humedad (sin cubrición)	14 al 25 %.
- Cubiertas pero abiertas	16 al 20 %.
- Cubiertas y cerradas	13 al 16 %.
- Interior calefactado	10 al 14 %.

2.4.2. CLASES DE RIESGO. TIPOS DE PROTECCIÓN

La madera deberá tratarse en función de la clase de riesgo en la que se encuentre. En la siguiente tabla se resumen los tipos de protecciones requeridos para cada clase de riesgos:

CLASE DE RIESGO	TIPO DE PROTECCIÓN
1	No necesaria. Recomendable superficial
2	Necesaria superficial. Recomendable media
3	Necesaria media. Recomendable profunda
4	Necesaria profunda
5	Necesaria profunda

2.4.2.1. CLASES DE RIESGO

Clase de riesgo 1. El elemento está bajo cubierta protegido de la intemperie y no expuesto a la humedad. En estas condiciones la madera maciza tiene un contenido de humedad inferior al 20%. No hay riesgo de ataque por hongos y en cuanto al ataque por insectos se admite que ocasionalmente pueda ser atacada por termitas y coleópteros.

Clase de riesgo 2. El elemento está bajo cubierta y protegido de la intemperie pero se puede dar ocasionalmente una humedad ambiental elevada. En esta circunstancia la madera maciza puede sobrepasar ocasionalmente el contenido de humedad del 20 % en parte o en la totalidad de la pieza pudiendo por tanto sufrir el ataque por hongos cromógenos o xilófagos. El riesgo de ataque por insectos es similar al de la Clase 1.

Clase de riesgo 3. El elemento se encuentra al descubierto, no en contacto con el suelo y sometido a una humidificación frecuente, superando el contenido de humedad del 20%. La madera puede ser atacada por los mismos organismos que la clase de riesgo 2, pero con mayor probabilidad.

Clase de riesgo 4. El elemento está en contacto con el suelo y expuesto por tanto a una humidificación en la que se supera permanentemente el contenido de humedad del 20 %. En este caso además de los organismos que atacan en las clases 1, 2 y 3 hay que considerar la posibilidad del ataque por hongos de pudrición blanda. El riesgo de ataque de termitas es mayor al estar directamente en contacto con el suelo.

Clase de riesgo 5. Situación en la cual el elemento está permanentemente en contacto con el agua salada. En estas circunstancias el contenido de humedad es superior al 20% permanentemente.

El riesgo de ataque es el correspondiente a las clases anteriores más el adicional por xilófagos marinos.

2.4.2.2. TIPOS DE PROTECCIÓN

Protección superficial. Es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es de 3 mm., siendo como mínimo de 1 mm. en cualquier parte de la superficie tratada. Los métodos de tratamiento más adecuados para la aplicación de una protección superficial son el pincelado, la pulverización y la inmersión breve. Los tipos de protectores utilizados son los hidrodispersables y los que llevan disolventes orgánicos.

Protección media. Es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm. en cualquier zona tratada, sin llegar al 75 % del volumen impregnable. En este caso los sistemas de tratamiento más adecuados son la inmersión prolongada, la inmersión caliente y fría y los sistemas de inmersión por autoclave: vacío - vacío y vacío - presión. Los protectores utilizados en estos sistemas de impregnación son las sales hidrosolubles y los protectores con disolventes orgánicos.

Protección profunda. Es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75 % del volumen impregnable. Los métodos de tratamiento más adecuados para conseguir la protección en profundidad son los ya referidos de autoclave y los productos protectores utilizados, las sales hidrosolubles y los protectores en disolventes orgánicos.

Algunas especies coníferas frecuentemente utilizadas en construcción como abetos, píceas, cedro rojo, son difícilmente impregnables, por lo que no es recomendable su utilización en las clases de riesgo que requieren tratamiento profundo (clases 4 y 5).

2.5. CLASES DE REVESTIMIENTO

2.5.1. BARNICES Y PROTECTORES

Se **evitarán**, en la medida de lo posible, todos aquellos **productos que puedan dañar el medio ambiente** tanto en su proceso de fabricación como en los residuos que pudieran generar, siendo sustituidos por otros de similares características e inocuos para el entorno.

Se denominan sistemas de poro cerrado y de poro abierto respectivamente. Los primeros protegen la madera de las agresiones externas, mediante una película superficial que realiza su belleza y permite distintas posibilidades decorativas.

Un barniz es una disolución, o eventualmente una dispersión de resinas, aplicados corrientemente en varias manos para formar un film de espesor determinado.

Los más frecuentes son:

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

- Grasos. Secado lento y pocas prestaciones
- Nitrocelulósicos. Rápido secado, fácil lijado y sólo para interiores.
- Sintéticos. Fácil aplicación, buena resistencia
- Poliuretano. Gran dureza a golpes y a roces
- Poliéster. Muy duro, para procesos industriales

Los segundos son tratamientos basados en la impregnación de la madera. Sin formar película, crean una protección interna contra la degradación que pueden producir los agentes vivos y atmosféricos. Pueden ser de dos tipos:

- Protectores industriales. Sales industriales y creosotas
- Protectores decorativos. Disoluciones de ingredientes activos en disolventes orgánicos.

2.5.2. PINTURAS

Las pinturas son barnices en las cuales se han dispersado pigmentos, escogidos en función de su matiz y de su resistencia a la intemperie. Los pigmentos tienen un papel considerable en la resistencia del film. Los pigmentos constituyen a la vez un escudo para la resina, una barrera frente a los rayos ultravioletas y son captadores o reflectores de los rayos infrarrojos.

2.5.3. LASURES

Los lasures son productos intermedios entre los barnices y las pinturas. Son barnices pigmentados compuestos por:

- Resinas resistentes a la intemperie; las más corriente son las alquídicas.
- Pigmentos en forma micronizada en colores y cantidades adaptadas al efecto deseado. Con colores muy oscuros los lasures camuflan la madera y son asimilables a la pintura.

El papel del pigmento es triple:

1. Reforzar la resistencia a la intemperie.
 2. Uniformar la coloración de la madera, colorando la madera de forma durable.
 3. Impedir que los rayos ultravioletas lleguen a la superficie de la madera.
- Materias activas, fungicidas e insecticidas, en forma concentrada.
 - Solventes-diluyentes.
 - Productos auxiliares diversos para favorecer la penetración de las materias activas.

Los lasures son productos de impregnación que no deben formar capa sobre la superficie de la madera. Su viscosidad debe ser muy pequeña. A esta viscosidad, el extracto seco (resina+pigmento) es forzosamente bajo. Los productos comerciales tienen un extracto seco del 20 %.

La relación pigmento-resina aumenta en función de la intensidad de color exigida. Se deberá aplicar una primera mano de lasur no pigmentado. Al menos la primera mano de lasur debe ser aplicada por inmersión o rociado.

El secado del producto después de la aplicación debe ser lo suficientemente lento para asegurar un buen goteo, y sobre todo, para conseguir la penetración del producto en la madera.

2.5.4. IMPRIMACIONES

La capa de imprimación puede desarrollar el papel de aislar las capas de acabado de las reacciones químicas del soporte. Este puede ser el caso de los tableros contrachapados y de los tableros de partículas con colas fenólicas sobre los cuales no se debe aplicar directamente productos de acabado a base de resinas alquídicas con aceites secantes. La capa de imprimación recibe en este caso el nombre de aislante.

El proceso de acabado con capas de imprimación sería:

- Imprimación.
- Secado.
- Lijado.
- 1, 2 ó 3 manos de pintura, barniz o protector.

La forma de tratar una madera consiste en aplicar una primera mano de un producto no pigmentado con una viscosidad pequeña para que penetre en profundidad. Sobre esta mano de imprimación se aplica la pintura, el barniz o el protector decorativo en el número de manos necesarias para llegar al espesor requerido.

2.6. TIPOS DE RESINA

Un producto de calidad es un producto que resiste a la vez a la intemperie y se adapta al soporte (variaciones dimensionales y reacciones químicas particulares). En relación a otros tipos de soporte más estables, la madera y los productos derivados de la madera exigen revestimientos más flexibles.

Los elementos que intervienen en la calidad, y por tanto, en la duración del revestimiento son los siguientes:

- Naturaleza de las resinas.
- Naturaleza de los pigmentos, grado de fineza y concentración en volumen de los pigmentos, referido a la resina.

Las resinas utilizadas actualmente son :

2.6.1. FENÓLICAS

Son principalmente utilizadas en los barnices, pero muy raramente son las utilizadas.

2.6.2. ALQUIDICAS

La resina alquídica más utilizada es la resina gliceroftálica. En líneas generales se puede decir que es una resina resultante de la condensación del glicerol y de ácidos. La resina obtenida al mezclarse con los aceites secantes se endurece al contacto con el aire, debido a la polimerización de los aceites secantes sobre los ácidos grasos no saturados.

Se puede igualmente añadir a la resina alquídica otra resina para aumentar la velocidad de secado, pero parece que siempre en detrimento de su duración a la intemperie.

Las alquídicas son adecuadas para la protección al exterior de todos los soportes de madera, excepto los que presentan reacciones alcalinas, en particular los tableros contrachapados y los tableros de partículas encolados con colas fenólicas que utilizan una cola con un fuerte contenido en sosa. La sosa ataca rápidamente a los aceites secantes (saponificación) y se

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

observa un emblanqueamiento superficial que después se convierte en polvo.

2.6.3. POLIURETANO

Las resinas de poliuretano son resinas que se obtienen por reacción al añadir poliésteres con grupos OH libres y polisocianatos. Son productos con dos componentes. Se pueden obtener filmes con unas características muy variadas dependiendo de la reacción del poliéster; desde filmes muy duros y menos flexibles hasta filmes muy flexibles y menos duros. La relación flexibilidad/dureza es siempre muy superior a la de otros tipos de productos.

Formulados correctamente son buenos productos, pero probablemente no son superiores a las alquídicas. Su empleo es muy delicado. Los poliuretanos se presentan casi siempre en doble envase, realizándose la mezcla en el momento del empleo en las proporciones prescritas por el proveedor. Raras veces se presentan en un sólo envase. El producto es entonces un prepolímero de poliuretano (adduct) con un exceso de poliisocianato para que se produzca el endurecimiento final (reacción con la humedad ambiente).

Las resinas alquídicas de uretano son igualmente productos de un sólo envase. Se las puede confundir a veces con los poliuretanos, pero no pertenecen a esta categoría de productos. Se obtiene haciendo reaccionar un cierto número de funciones alcohol del glicerol o de todos los otros con un poliisocianato. Las otras funciones alcohol se esterifican por un biácido y un ácido graso. Esto es por lo que estas resinas poseen los grupos poliuretanos.

2.6.4. VINÍLICAS-ACRÍLICAS DE DISPERSIÓN ACUOSA

Los productos en dispersión acuosa se han comenzado a aplicar hace relativamente pocos años, por su ventaja de no emplear solventes orgánicos y por la facilidad de limpieza de los utensilios que se emplean. Su aplicación está más extendida en usos interiores, no alcanzando las características de otras resinas utilizadas en exteriores.

2.7. APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE PROTECCIÓN

2.7.1. PENETRACIÓN DEL PRODUCTO APLICADO EN LA MADERA

Para conseguir una buena penetración, la capa de impregnación debe tener muy poca viscosidad. El extracto seco de un producto es función de su viscosidad; una disminución de la viscosidad implica una disminución del extracto seco. Por tanto, la viscosidad de un producto de impregnación es una relación entre su penetración y el extracto seco.

No sirve de nada emplear un producto con una viscosidad muy pequeña que penetra muy bien en la madera, si ni posee materias secas.

Los factores que influyen en la constancia de la viscosidad son:

- La temperatura. Con un aumento de la temperatura, la viscosidad disminuye. No se puede realizar un buen trabajo de aplicación que no garantice una constancia de la temperatura del producto.

- Evaporación de los solventes. En algunos métodos de aplicación, como por ejemplo la inmersión, se produce una evaporación del solvente y si no se ha previsto un sistema de control o de regulación la viscosidad puede aumentar progresivamente.

2.7.2. EXTRACTO SECO

Es la cantidad de resina, pigmento y/o cargas que contiene un producto. El extracto seco está directamente relacionado con la viscosidad. Normalmente los productos utilizados para exteriores tienen un extracto seco del 20 % para los lasures y de 35 a 60 % para los barnices y pinturas.

2.7.3. ESPESOR DEL FILM

Solamente se habla de espesores del film en el caso de los barnices y de las pinturas. En los lasures se habla de impregnación de la madera, pero no del film.

Un barniz o una pintura presentan una buena durabilidad a la intemperie con unos espesores de filmes secos, comprendidos entre 100 y 120 µm. Un espesor inferior a 100 µm es perjudicial para la duración de un revestimiento, pero un espesor superior a 120 µm también es perjudicial.

Para definir la cantidad de pintura líquida a aplicar para obtener un espesor del film de 100 µm hay que tener en cuenta la penetración del producto en la madera. Se puede estimar que la primera mano es totalmente absorbida por la madera.

Supongamos que se ha utilizado un producto con un 45 % de extracto seco a la viscosidad de empleo. Densidad de extracto seco 1,4. Espesor del film 100 µm. El cálculo quedaría:

$$\frac{100 \times 1,4 \times 100}{45} = 311 \text{ g/m}^2$$

Si el producto se puede aplicar solamente en manos de 80 g/m² se necesitarán:

- 1 mano de impregnación
- 4 manos de acabado (4 x 80 = 320)

2.7.4. SECADO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

Los productos utilizados para exteriores son en general de un largo secado. La temperatura juega un papel importante en la velocidad de secado, pero varía de un tipo de producto a otro. La ventilación también juega un papel importante en todos los casos, sobre todo, en la fase inicial cuando se produce la evaporación de los solventes. La velocidad de secado de los barnices de poliuretanos está íntimamente ligada a la temperatura. Por debajo de los 20°C la velocidad se frena. Si la disminución de temperatura viene acompañada de una elevación de la humedad relativa, la situación se complica. Por el contrario las alquídicas son productos que toleran más fácilmente temperaturas de secado bajas con altas humedades relativas.

La noción de secado es diferente en lo que concierne a lasures y a las imprimaciones. En estos casos conviene acelerar el secado durante la fase de evaporación de los solventes.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

2.8. TIPOS DE TRATAMIENTOS

2.8.1. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Para la protección de los elementos a la intemperie se usa la protección con alquitrán, que se aplica en caliente en tres capas, generalmente después de que se seca la madera. Asimismo se utiliza para estos fines el carbolíneo (mezcla de alquitrán de hulla y petróleo).

2.8.2. TRATAMIENTOS POR INMERSIÓN

Consiste en sumergir la madera, durante un periodo más o menos largo, en un baño de líquido antiséptico. Este puede ser creosota, sulfato de cobre, cloruro mercuríco, etc. El sulfato de cobre al 1 ó 1,5 % produce una gran protección.

2.8.3. TRATAMIENTOS POR INYECCIÓN

En este tratamiento se fuerza al líquido antiséptico a entrar en los poros de la madera, y con ello la penetración de dicho líquido es mucho mayor.

2.8.3.1. MADERAS VERDES CON CORTEZA

Se utiliza el procedimiento de Boucherie, en el que se sustituye la savia por un antiséptico líquido, que inicialmente era una solución al 1,5 - 2 % de sulfato de cobre y que en la actualidad es una solución al 0,75 % de complejo flúor-cromo-arsénico.

2.8.3.2. MADERAS VERDES SIN CORTEZA

Un procedimiento para la protección de la madera en estas condiciones es el llamado procedimiento por ósmosis, que consiste en recubrir el tronco exteriormente por una capa de 85% de fluoruro de sódico, 10% de dinitrofenolanilina y 5% de productos coloidales.

2.8.3.3. MADERAS SECAS

En la Normas UNE EN- 460:95; UNE EN- 351-1:96; UNE EN 350-1-2 :95; UNE EN-335-1 :93; UNE EN-335-2 :94; UNE EN-335-3:96 y corrección de errores se establece que para conseguir una protección de la madera lo más efectiva y duradera posible habrá que dar preferencia al método de tratamiento en el que la penetración media alcanzada por el protector sea la exigida según el tipo de protección requerida, la distribución del protector sea lo más homogénea posible en la zona impregnada y la cantidad de protector aplicada pueda ser medida. Si la protección requerida es profunda sólo se puede utilizar tratamientos a presión donde el protector penetra en la madera de forma forzada aplicando presión en un cilindro cerrado o autoclave.

El mejor tratamiento o con presión es el sistema de células llenas o de Bethell. Su objetivo es conseguir la máxima retención del protector en la madera tratada impregnando la mayor parte posible de la pared celular y rellenando los vacíos celulares con el protector, facilitándose este llenado con un vacío inicial.

Es un tratamiento de vacío - presión - vacío. Se inicia con un vacío previo a 620 mm. Hg. para extraer el aire existente entre las células.

Después manteniéndose el vacío se introduce el líquido y se procede a ejercer una presión de 10 kg/cm². En esta etapa se rellenan los espacios vacíos creados en la primera fase, consiguiéndose una mayor penetración de las sales en la madera. El vacío final sirve para regular la cantidad de protector introducido en la madera. El ciclo de tratamiento viene definido por la duración e intensidad de los vacíos y presión, que dependen de la resistencia a la impregnación y del grado de protección requerida.

Las normas a cumplir son UNE 56-416 y 21-152.

Se ha de conseguir una madera protegida contra toda clase de carcomas y pudriciones tanto marrón como blanca. Una vez seca no han de manchar ni ensuciar, inodora y las dimensiones no han de variar con la impregnación.

Una vez la madera impregnada y sus productos activos fijados, no existirá ningún riesgo de toxicidad.

Podrá ser pintada, encolada y clavada sin dificultad. El comportamiento corrosivo frente al acero o aluminio y su inflamabilidad debe ser el mismo que el de la madera no impregnada.

Protector utilizado. Un de los protectores con más prestigio europeo son las sales. Debe ser un protector de madera en forma de sal hidrosoluble, compuesto a base de sales de cobre, flúor y cromo. El componente de cobre resulta muy efectivo en la prevención de los hongos, el cual es especialmente eficaz en madera expuesta a altos grados de humedad o en contacto con el suelo. El flúor le añade la protección contra insectos y hongos. El cromo fija los anteriores componentes para garantizar la protección por un largo periodo. Las sales no contendrán arsénico, por lo que podrán aplicarse generalmente, eliminando la posible toxicidad que ello implica. Además ha de eliminar los hongos que producen la pudrición blanca, lo que eliminaría la necesidad de creosotar la base de madera que está enterrada en el suelo.

Ha de cumplir la norma DIN 68800 como protector de la madera y estar inscrito en el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitario del Ministerio de Agricultura con el cual se autoriza su empleo para el tratamiento protector contra hongos e insectos xilófagos de carácter permanente y no deslavable.

2.9. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

La medición de dimensiones en la madera de conífera y chopo con aplicaciones estructurales deberá realizarse de acuerdo con la Norma UNE EN 336 " Madera estructura. Conífera y chopo. Tamaños. Tolerancias ".

En esta norma el contenido de humedad de referencia para definir las medidas nominales es el 20 %. Para compensar las variaciones de dimensiones de grosor y anchura de una pieza de madera con un contenido de humedad diferente al de referencia se puede utilizar la siguiente corrección de las dimensiones:

- Cuando el contenido de humedad sea superior al 20% (hasta

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

el 30 %) se incrementarán las dimensiones en un 0.25 % por cada incremento del 1 % del contenido de humedad.

- Cuando el contenido de humedad sea inferior al 20 % se disminuirá las dimensiones en un 0.25 % por cada incremento del 1 % del contenido de humedad.

Las tolerancias dimensionales nominales se dan para dos niveles de exigencia (clase 1 y clase 2). En las dimensiones de las secciones transversales:

- Clase 1

a. Para espesores y anchos menores o iguales a 100 mm. (-1 mm., + 3 mm.)

b. Para espesores y anchos mayores que 100 mm. (- 2 mm., + 4 mm.)

- Clase 2

a. Para espesores y anchos menores o iguales a 100 mm. (- 1 mm., + 1 mm.)

b. Para espesores y anchos mayores que 100 mm. (- 1.5 mm., + 1.5 mm.)

En la longitud no se admiten tolerancias negativas.

Recepción en obra. En la recepción de la madera aserrada deberán comprobarse los aspectos siguientes:

- **Calidad de la madera**, mediante el marcado, si existe, o la medición de los defectos de acuerdo con la norma de la clasificación.

- **Contenido de humedad**, mediante medición con xilohigrómetro en un número representativo de las piezas.

- **Dimensiones y tolerancias de acuerdo con la norma.**

2.10. ADHESIVOS

Los adhesivos para uso estructural darán lugar a uniones con resistencia y durabilidad tales que la integridad de la unión se mantenga en la clase de servicio durante la vida de servicio de la estructura.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones del Tipo I definidas en la norma UNE EN 301 "Adhesivos fenólicos y aminoplásticos para uso en estructuras. Clasificación y especificaciones" pueden utilizarse en cualquier clase de servicio.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones del Tipo II definidas en la norma UNE EN 301, únicamente pueden utilizarse en las clases de servicio 1 ó 2 y siempre que no estén expuestos de forma prolongada a temperaturas superiores a 50°C.

2.11. HERRAJES

Los herrajes metálicos y otros conectores estructurales deberían o bien ser inherentemente **resistentes a la corrosión** o estar protegidos contra la corrosión.

Si se emplea galvanizado en caliente, la protección Fe/Zn 25 C debería ser sustituida por Z 275 y Fe/Zn 25 C debería sustituirse por Z350, ambas de acuerdo con EN 10147.

En condiciones especialmente corrosivas debería considerarse la utilización de Fe/Zn 40 C, un galvanizado en caliente más grueso o acero inoxidable.

2.12. NORMATIVA DE CONTROL DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA

Ensayos:

Determinación de las características físico-mecánicas de la madera, de acuerdo con la norma UNE 56540-78, realizando las determinaciones siguientes, sobre un mínimo de tres probetas:

- Humedad, por desecación, según UNE EN 13183-1 (2003).

- Peso específico, según UNE 56531-77

- Higroscopicidad, según UNE 56532-77

- Contracción lineal y volumétrica, según UNE 56533-77

- Dureza, según UNE 56534-77

- Resistencia a la flexión dinámica, según UNE 56536-77

- Resistencia a la tracción, según UNE 56538-77

- Resistencia a la hienda, según UNE 56539-78

- Ensayos de identificación a nivel reducido, de una muestra, realizando los ensayos (humedad, peso específico, higroscopicidad, contracción y resistencia a la hienda), tres determinaciones.

3. ACERO GALVANIZADO

3.1. DISEÑO Y EJECUCIÓN

3.1.1. CUERPOS HUECOS Y CONSTRUCCIONES TUBULARES

3.1.1.1. GENERAL

El procedimiento de galvanización implica la inmersión de las piezas en una serie de baños líquidos, como son los de desengrase, decapado, enjuagado, prefluxado y el propio baño de galvanización. En la galvanización de depósitos, construcciones tubulares y cuerpos huecos en general estos líquidos deben poder acceder a toda la superficie externa e interna de los mismos, incluidas las esquinas, cavidades y rendijas. Para que esto sea posible, las piezas huecas deben construirse de manera que, cuando se sumerjan en los mencionados baños, los líquidos puedan penetrar fácilmente en las zonas huecas y el aire contenido en las mismas sea expelido totalmente y no quede ocluido en bolsas o rincones. Igualmente estos líquidos deben poder drenar fácilmente cuando las piezas se extraigan de los correspondientes baños.

La oclusión de cualquier solución acuosa en algún compartimento del cuerpo hueco puede producir una explosión durante la inmersión del mismo en el baño de zinc a 450°C, debido a la elevada sobrepresión que alcanza el vapor de agua a esta temperatura.

3.1.1.2. CONSTRUCCIONES TUBULARES

Para conseguir un recubrimiento galvanizado de calidad sobre las construcciones tubulares, es preciso disponer orificios de ventilación y drenaje en las posiciones adecuadas. A la hora de seleccionar los puntos en donde realizar los mencionados orificios, hay que tener en cuenta la posición en que la pieza entrará en el baño de galvanización, que normalmente es formando un cierto ángulo con la horizontal. Por ello, los orificios se practican normalmente lo más cerca posible de los ángulos y esquinas. Lo más recomendable es realizar los orificios sobre los tubos antes de ensamblarlos para formar la construcción, ya que, en muchos casos, no sería posible practicarlos posteriormente en los lugares adecuados. El tamaño de los orificios depende del volumen de aire que tiene que pasar a su través, lo que, a su vez, depende de la longitud y del diámetro de los tubos.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

3.1.2. CONSTRUCCIONES CON PERFILES DE ACERO

Los perfiles de acero laminado se utilizan mucho en la construcción metálica en general y en la de vigas compuestas y otros elementos resistentes en particular.

3.1.2.1. MATERIALES Y ESPESORES

El acero a utilizar en las construcciones metálicas debe ser adecuado para galvanización (ver norma UNE-EN-ISO 1461 (1999)).

Cuando se realice un pedido de acero para fabricar una construcción metálica que vaya a ser galvanizada, deben tenerse en cuenta las condiciones relativas a la composición del acero.

Como regla general, puede decirse que el tiempo de inmersión en el baño de galvanización viene determinado por el espesor del acero que se galvaniza y que, cuanto más grueso sea el material más prolongada deberá ser la inmersión en el baño de zinc para conseguir una buena galvanización. En una construcción metálica, por tanto, el componente de acero más grueso será el que determine el tiempo de inmersión necesario para el conjunto de la construcción. Por ello, es aconsejable que el espesor de los distintos materiales que forman una construcción metálica sea lo más uniforme posible o, por lo menos, que no existan diferencias muy acusadas en el espesor de los mismos. También es muy importante que durante el proyecto de la construcción o, por lo menos, antes de iniciar la fabricación de la misma, se consulte con el taller que vaya a realizar el trabajo de galvanización, con objeto de conocer las dimensiones y peso máximo de las piezas que pueden galvanizarse en su instalación.

3.1.2.2. PREPARACIÓN SUPERFICIAL

Por regla general, los artículos y construcciones metálicas que se van a proteger por galvanización se envían al taller de galvanización sin ningún tipo de limpieza ni preparación superficial especial, ya que el proceso de galvanización incluye una limpieza química de las piezas mediante decapado ácido. Sin embargo, este tratamiento de limpieza no elimina totalmente las manchas consistentes de grasa, los restos de pintura ni las escorias de soldadura, por lo que estas manchas y residuos deben ser eliminados antes de enviar los materiales al taller de galvanización.

Los procedimientos de corte mediante soplete o plasma pueden provocar transformaciones en la superficie de la zona de corte, por ejemplo, decarburación. Estas transformaciones pueden influir sobre las reacciones de difusión que se producen entre el zinc y el hierro durante la galvanización, dando lugar a recubrimientos galvanizados más delgados en los bordes cortados. Si se quiere evitar este fenómeno puede eliminarse por medios mecánicos (esmerilado, cepillado, etc.) la capa externa de estas superficies de corte, hasta una profundidad de 0'1 mm. como mínimo.

3.1.2.3. TENSIONES INTERNAS Y DISTORSIÓN

Cuando se galvanizan construcciones metálicas en las que existan tensiones internas (provocadas por la soldadura o las operaciones de deformación en frío), el calor del baño de galvanización puede relevar algunas de estas tensiones y provocar el desequilibrio entre las mismas, lo que puede dar

lugar a la aparición de deformaciones o distorsiones en algunas partes de las piezas galvanizadas.

Para evitar el riesgo de deformaciones o distorsiones en las construcciones metálicas galvanizadas, pueden tomarse ciertas precauciones durante la fabricación de las mismas que, en general, son análogas a las que se toman para prevenir las deformaciones durante la soldadura de las construcciones soldadas. En las secciones fabricadas mediante soldadura de perfiles y chapas debe procurarse que los cordones de soldadura estén lo más cerca posible del eje de simetría del perfil. Además, deben situarse estos cordones a la misma distancia con respecto a dicho eje y, a ser posible, realizar estas soldaduras simultáneamente.

En los perfiles de sección simétrica el riesgo de deformación es mínimo. En los perfiles de sección asimétrica el riesgo de deformación aumenta si los cordones de soldadura son de distinto grosor o es distinta su distancia con respecto al eje principal.

Los riesgos de distorsión debido a las soldaduras se evitan completamente utilizando uniones atornilladas. En estos casos, las piezas que componen la construcción se galvanizan por separado y luego se unen mediante tornillería igualmente galvanizada.

3.1.2.4. SUPERFICIES SOLAPADAS

Deben evitarse en lo posible las superficies solapadas. Entre las superficies en contacto de las partes solapadas siempre quedan resquicios en los que penetran los líquidos de preparación superficial, los cuales se evaporan rápidamente cuando las piezas se sumergen en el baño de zinc a 450°C. Esta rápida evaporación puede provocar, por una parte, pequeñas explosiones dentro del baño de zinc y, por otra, una expulsión de gases desde los mencionados resquicios que impide la penetración del zinc dentro de los mismos y, en consecuencia, la falta de protección de las superficies solapadas. Por ello, cuando sea inevitable que existan superficies solapadas, éstas deben de cerrarse completamente mediante un cordón de soldadura continuo.

Si el área de las superficies solapadas es mayor de 70 cm², debe practicarse un orificio de ventilación en, por lo menos, uno de los lados de la zona solapada, con objeto de que pueda aligerarse la presión de aire que se producirá en el interior de la zona solapada por efecto de la temperatura del baño de galvanización.

3.1.2.5. ORIFICIOS DE DRENAJE Y VENTILACIÓN

En el proceso de galvanización las piezas se sumergen y extraen de los baños de preparación superficial y de zinc fundido suspendidas de ganchos, de manera que entran y salen de dichos baños con una cierta inclinación con respecto a la horizontal. Para que los líquidos puedan penetrar en todas las zonas interiores de las construcciones cuando se sumergen en estos baños y también puedan drenar cuando se extraen de los mismos, es preciso, en muchas ocasiones, practicar orificios o aberturas en ciertas partes de las piezas.

También pueden ser necesarios orificios de ventilación para el aire que pudiera quedar atrapado en ciertos rincones de las piezas.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

De no practicarse los orificios indicados, podrían producirse defectos de galvanización o acumulaciones de zinc en algunos rincones de las piezas.

Estos orificios de drenaje y ventilación se deben disponer por parejas.

El tamaño de los orificios destinados a facilitar el paso de los líquidos de pre-tratamiento y del zinc depende de la dimensión de los perfiles y del número de orificios que se practiquen en los mismos pero, por término medio, deben tener unos 14 mm. de diámetro o una sección equivalente y, en ningún caso, deben ser inferiores a 10 mm.

3.1.2.6. UNIONES

Todos los elementos de la unión (tornillos, tuercas y arandelas) deben estar galvanizados en caliente. Cuando se unan elementos galvanizados mediante soldadura es recomendable eliminar el recubrimiento de zinc de las zonas a soldar en una franja de unos 10 mm. a cada lado del cordón de soldadura, con el fin de evitar la formación de vapores de óxido de zinc que dificultan la visión de la zona de la soldadura y son molestos para los operarios soldadores.

3.1.2.7. REPARACIÓN DE ZONAS DEFECTUOSAS

El cordón de soldadura y las zonas afectadas por el calor en las uniones soldadas deben reacondicionarse para dotarlas de una protección frente a la corrosión análoga a la del resto de la construcción.

Igualmente deben repararse las zonas del recubrimiento galvanizado que hayan podido dañarse durante el montaje o transporte.

La reparación de estas zonas desnudas dañadas pueden realizarse mediante alguno de los procedimientos previsto en la norma UNE-EN-ISO 1461 (1999), punto 6.3:

"El re-acondicionamiento se debe realizar mediante proyección térmica de zinc o mediante una pintura rica en zinc adecuada, dentro de los límites de estos sistemas. También pueden utilizarse barras de aleación de zinc".

La norma alemana DIN 50976 recomienda para este fin un sistema de pintura de dos componentes a base de resina epoxi y polvo de zinc:

- Metalización con zinc. El espesor del depósito metalizado debe ser un 50% superior al del recubrimiento galvanizado. El grado de preparación superficial será, como mínimo, el Sa 2.
- Aleaciones de zinc de bajo punto de fusión. Las aleaciones más frecuentes utilizadas son las de zinc-cadmio y zinc-estaño- plomo, con temperaturas de fusión comprendidas entre 270-275°C y 230-260°C, respectivamente.

3.1.3. MANUFACTURAS DE CHAPA Y ALAMBRE

3.1.3.1. GENERAL

Hoy en día la mayoría de la chapa galvanizada que se utiliza en tejados, paramentos, señales de tráfico y conductos de ventilación se produce mediante procedimientos de galvanización en continuo. Por el contrario, otras muchas

manufacturas de chapa, como pueden ser las papeleras y contenedores de basura, las barreras de protección, los chasis de los vehículos, los pesebres y abrevaderos para granjas, los cubos para uso doméstico, etc., se galvanizan después de su fabricación.

3.1.3.2. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

La mayoría de las manufacturas de chapa se producen actualmente mediante procedimientos industriales, con excepción de algunos artículos que son objeto de fabricación manual por artesanos. En la protección mediante galvanización de manufacturas de chapa hay que tener en cuenta los mismos principios generales que son de aplicación al resto de los artículos de acero, esto es :

- Que el acero sea adecuado para galvanización.
- Que el diseño del artículo y su procedimiento de fabricación sean apropiados a efectos de la galvanización.

3.1.3.3. PROCEDIMIENTO DE UNIÓN

Existe una gran variedad de procedimientos de unión para la chapa, tales como soldadura con soplete y metal de aportación, soldadura eléctrica por arco, soldadura por resistencia por puntos, agrafado, engatillado, unión mediante tornillos, remaches, o adhesivos, etc. Los principales criterios para conseguir un buen resultado en la galvanización de artículos fabricados a base de chapa son :

- Selección del método de unión más adecuado en cada caso.
- Que el diseño del artículo sea apropiado para galvanización.

El método más extendido de realizar uniones en las manufacturas de chapa es la soldadura, que puede realizarse antes o después de que se hayan protegido por galvanización. Si se realizan soldaduras sobre las piezas ya galvanizadas, será necesario restaurar posteriormente la protección frente a la corrosión en las zonas afectadas por el calor de la soldadura. Si la unión se realiza mediante soldadura fuerte, soldadura por puntos, remaches, tornillos o adhesivos no será necesaria esta restauración, pero debe tenerse en cuenta el posible efecto del recubrimiento de zinc sobre la resistencia de la unión. Los tornillos que se utilicen para estas uniones deben estar igualmente galvanizados, para que tengan la misma protección que la de las piezas a unir. La unión mediante adhesivos debe realizarse siempre una vez galvanizados los componentes a unir, ya que no existen todavía adhesivos capaces de resistir las temperaturas que se alcanzan en la galvanización.

3.1.3.4. DISEÑO

En el diseño de los artículos de chapa deben tenerse en cuenta las dilataciones que se producirán a la temperatura de galvanización (unos 450°C). A esta temperatura la chapa se dilata unos 4-5 mm. por metro lineal. Por ello, la previsión de estas dilataciones mediante un diseño adecuado puede evitar que se produzcan distorsiones o deformaciones de las piezas durante la galvanización.

En general deben evitarse las construcciones que tengan grandes superficies de chapa planas, ya que estas superficies tienen poca estabilidad de forma. Además, si se restringe la dilatación de estas superficies planas mediante marcos, estructuras de refuerzo, etc., es muy probable que se produzcan deformaciones. Por ello, son preferibles las

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

superficies abombadas, con un radio de curvatura amplio, en lugar de las superficies planas. Cuando no puedan evitarse los paneles de chapa con área superficial grande, deben tomarse precauciones durante el diseño y proyectarlos con embuticiones en diagonal o con una ligera forma de cúpula piramidal, para que puedan absorberse las dilataciones. Con un diseño adecuado pueden galvanizarse sin problemas artículos de chapa relativamente delgada como, por ejemplo, los contenedores de basura.

Deben tenerse en cuenta que si bien puede aumentarse algo la estabilidad de la chapa mediante la incorporación de refuerzos soldados, también aumentan las tensiones residuales que se introducen por causa de la soldadura. En muchos casos estos refuerzos soldados tienen un efecto más negativo que positivo para la estabilidad de la chapa, debido a dichas tensiones residuales.

Cuando los bordes de las chapas están doblados o rebordeados, durante la galvanización debe cuidarse que no queden residuos de ácido o de sales en sus rendijas, para que el zinc pueda penetrar entre las mismas y proteger también estas zonas. Si los bordes de las chapas están achaflanados o en forma de pestañas para conferirles mayor rigidez, debe comprobarse que el zinc pueda acceder y escurrir libremente de estos chaflanes y, en caso necesario, practicar sobre los mismos orificios que faciliten la entrada y salida del zinc y también con fines de ventilación.

3.1.4. CONSTRUCCIONES CON PRODUCTOS PREGALVANIZADOS

3.1.4.1. GENERAL

Normalmente en las instalaciones de galvanización general se galvanizan construcciones metálicas completas o elementos estructurales que constituyen parte de las mismas, así como también piezas diversas. En algunas ocasiones las construcciones estructurales pueden ser demasiado grandes o insuficientemente rígidas como para que puedan galvanizarse en las instalaciones de galvanización general. En estos casos puede tener sentido fabricar estas construcciones utilizando productos ya galvanizados, como pueden ser la chapa o los perfiles huecos. Estos últimos pueden encontrarse en el mercado en una gran variedad de secciones, dimensiones y espesores de pared, normalmente en longitudes de seis y doce metros.

Los productos de este tipo se galvanizan normalmente en instalaciones automáticas o semiautomáticas de elevada productividad y economía. Los recubrimientos galvanizados obtenidos en estas instalaciones suelen tener una gran uniformidad, debido a que se suelen "soplar" con aire comprimido o vapor cuando se extraen del baño de galvanización.

Los productos pregalvanizados pueden utilizarse de la misma manera que los correspondientes productos sin galvanizar. Pueden ensamblarse utilizando los diferentes procedimientos de soldadura, mediante tornillos o remaches y también mediante adhesivos.

Las zonas del recubrimiento galvanizado que puedan quedar desprovistas de zinc después de la soldadura o de cualquier tratamiento de mecanizado pueden restaurarse. El tratamiento de restauración dependerá de la extensión de la

zona desnuda y de las condiciones de servicio de la construcción.

3.1.4.2. EXIGENCIAS

La protección solamente será comparable si se cumplen las siguientes condiciones:

Que el espesor del recubrimiento galvanizado de los elementos pregalvanizados cumpla con las prescripciones de la norma UNE 37.508-89.

Que las zonas desprovistas de recubrimiento (especialmente en las zonas de soldadura) se restauren de acuerdo con las exigencias de la norma UNE 37.508-89.

Que la superficie total restaurada no sea superior al 0'5% del área total de la pieza o construcción, ni el tamaño de cada zona desnuda individual supere los 100 cm².

La reparación adecuada de las zonas afectadas por la soldadura o por operaciones de mecanizado requiere la limpieza previa de los productos de corrosión que puedan existir en la zona afectada. Pueden utilizarse los métodos de limpieza convencionales, pero si se emplean piedras de esmerilar u otras herramientas manuales deben tenerse cuidado de no dañar el recubrimiento galvanizado sano.

El procedimiento más adecuado para realizar estas reparaciones es la metalización con zinc (mediante proyección), previa limpieza de la zona con chorro abrasivo hasta el grado Sa 2. En caso de no disponer del equipo adecuado para realizar las reparaciones mediante metalización pueden utilizarse procedimientos alternativos, como son la aplicación de aleaciones especiales de bajo punto de fusión (en varillas o en polvo) o las pinturas ricas en zinc con, por lo menos, 90% de zinc metálico en la película seca. La norma DIN 50.976 recomienda con esta finalidad los siguientes tipos de pinturas ricas en zinc:

- Pinturas de resina epoxi de dos componentes.
- Pintura de poliuretano de un componente, de secado al aire.
- Pintura de etil silicato de zinc de un componente, de secado al aire.

En cualquier caso, la restauración debe limitarse a las zonas realmente desnudas y evitar en lo posible el solape de los recubrimientos que se utilizan para restaurar sobre la superficie galvanizada sana.

3.1.4.3. UTILIZACIÓN

El almacenamiento adecuado de los materiales pregalvanizados es fundamental para evitar la aparición de manchas blancas sobre los mismos. Si se almacenan al aire libre, en paquetes o apilados, existe el riesgo de que la humedad se condense entre las superficies en contacto de las piezas y provoque la formación de las temidas manchas blancas.

El riesgo de formación de estas manchas puede evitarse almacenando los materiales galvanizados bajo techo y, a ser posible, colocando separadores de la madera entre las piezas para facilitar la circulación del aire entre las mismas. El cubrir los materiales con plásticos o lonas no evita la aparición de manchas blancas, sino que puede incluso empeorar la situación, ya que en ambientes húmedos se producirán

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

igualmente condensaciones que se secarán más difícilmente por estar restringida la circulación de aire debajo de las mismas.

En las operaciones de corte, limado y mecanizado en general de materiales pregalvanizados, debe tomarse la precaución de que las limaduras no se adhieran sobre la superficie de las piezas, ya que con la humedad darán lugar a manchas de color marrón rojizo de óxido de hierro.

Las virutas de taladrado, las limaduras de sierra y los restos de electrodos que quedan sobre los materiales galvanizados pueden limpiarse fácilmente por simple cepillado. Sin embargo, las partículas incandescentes de hierro que producen las piedras de amolar o las sierras giratorias son un problema más serio, ya que se incrustan en el recubrimiento de zinc y no pueden eliminarse fácilmente. Los materiales pregalvanizados pueden utilizarse de la misma manera que los materiales sin galvanizar, pero deben tomarse precauciones con los mismos en las operaciones de conformación, tales como doblado, prensado o redondeado de bordes, ya que existe el riesgo de que se produzcan grietas o peladuras del recubrimiento.

La utilización de materiales pregalvanizados está justificada y ofrece indudables ventajas en los casos de construcciones que por su tamaño u otras características no puedan galvanizarse en las instalaciones de galvanización general. Sus desventajas principales son la necesidad de reparar las zonas afectadas por los métodos de unión o mecanizado, lo cual supone un coste adicional y, en muchos casos, el menor espesor que normalmente tienen los recubrimientos galvanizados de estos productos, en relación con los espesores que se obtienen en la galvanización general.

3.1.5. COMO EVITAR LAS DEFORMACIONES EN LA GALVANIZACIÓN

3.1.5.1 CAUSAS

La mayor de las deformaciones que se producen durante el proceso de galvanización se deben al aliviado de las tensiones internas existentes en las propias construcciones por efecto de la temperatura del baño de galvanización (unos 450°C). A esta temperatura se reduce el límite de elasticidad de los aceros a casi la mitad del valor que tiene a temperatura ambiente.

Si en las estructuras o construcciones metálicas que van a galvanizarse existen tensiones internas muy elevadas, puede suceder que el nivel más alto de estas tensiones pueda ser aliviado mediante deformación plástica de algunas partes de la construcción. Si la mayor parte de las tensiones internas de una estructura o construcción metálica supera el límite de elasticidad del acero con el que está construida (el cual, como hemos indicado, se reduce a casi la mitad durante la inmersión en el baño de galvanización), el acero no podrá soportar tales tensiones internas y se deformará o sufrirá distorsiones. Las tensiones internas que se producen durante los procesos de laminación, conformación y soldadura alcanzan normalmente un equilibrio entre sí y no dan lugar por lo general a deformaciones.

La extensión de las posibles deformaciones depende, entre otros, de los siguientes factores :

- La magnitud de las tensiones internas presentes.

- Su distribución y orientación dentro de la estructura.
- La rigidez de la construcción y
- El tipo y espesor de los perfiles de acero utilizados.

3.1.5.2. REMEDIOS

Pueden tomarse medidas para evitar las distorsiones de las distorsiones de las construcciones metálicas, la mayoría de las cuales comienzan en la etapa de diseño y fabricación de dichas construcciones.

Puede decirse, sin temor a equivocación, que las tensiones internas producidas durante los procesos de soldadura son las principales causantes de las distorsiones. Aunque estas tensiones sean en la mayoría de los casos inevitables, debe procurarse por todos los medios que sean lo más bajas posibles, para que no superen el valor del límite elástico del acero cuando éste se vea reducido por efecto de la temperatura de galvanización. El establecimiento de un plan de secuencia de soldadura puede ser de gran utilidad con esta finalidad. Las principales condiciones para reducir el riesgo de distorsión son la utilización de perfiles con secciones transversales simétricas, la disposición simétrica de los cordones de soldadura y la reducción del tamaño de dichos cordones al mínimo posible.

3.1.6. UNIONES SOLDADAS CON ACERO GALVANIZADO

3.1.6.1. GENERAL

En algunas ocasiones es necesario soldar materiales galvanizados, bien para realizar construcciones soldadas a partir de perfiles o componentes previamente galvanizados o para ensamblar en obra construcciones ya galvanizadas.

La soldadura del acero galvanizado no difiere esencialmente de la soldadura del acero sin galvanizar. Con la mayoría de los procedimientos de soldadura pueden obtenerse uniones soldadas de buena calidad sobre materiales galvanizados, siempre que se acomoden los parámetros de soldeo a las condiciones particulares del material y sean realizadas por operarios soldadores con experiencia en este campo.

La soldadura eléctrica por arco manual es la más frecuentemente utilizada en las construcciones galvanizadas. La soldadura con arco protegido con electrodo consumible es adecuada para la soldadura del acero galvanizado de hasta 3 mm. de espesor, pero tiene el inconveniente de que la zona del recubrimiento que queda afectada por el calor es mayor que en la soldadura por arco manual. Los procedimientos de soldadura por resistencia se utilizan casi exclusivamente para realizar uniones de chapas galvanizadas.

3.1.6.2. PRÁCTICA DE LA SOLDADURA

La elevada temperatura que se alcanza en las operaciones de soldadura provoca la vaporización total o parcial del recubrimiento de zinc adyacente a la soldadura y la formación de humos blancos grisáceos de óxido de zinc que dificultan el trabajo del soldador. Por otra parte, esta misma evolución gaseosa puede contaminar el lecho de fusión y provocar porosidad en el cordón de soldadura.

No obstante, si se toman las precauciones adecuadas pueden obtenerse uniones soldadas sanas y con las mismas características mecánicas que las de las uniones en acero sin galvanizar.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

A continuación se ilustran algunos de los aspectos principales a tener en cuenta en la soldadura eléctrica por arco del acero galvanizado :

En las soldaduras a tope la separación entre bordes debe ser algo mayor que en el caso de soldar acero en negro, para facilitar la salida de los vapores de óxido de zinc y evitar que provoquen porosidad en el cordón. Esta misma recomendación vale para las uniones en ángulo.

La velocidad de soldeo también tiene una influencia decisiva sobre la calidad de las soldaduras. Es recomendable soldar más lentamente que en el caso del acero desnudo e imprimir un movimiento pendular al electrodo para favorecer la disipación de los vapores de óxido de zinc y evitar así la posible porosidad.

Los vapores de óxido de zinc afectan también a la estabilidad del arco. Se recomienda, por ello, un ligero aumento de la intensidad de la corriente, para estabilizar el arco y favorecer la vaporización del zinc.

Es importante también la correcta selección de los electrodos. Son preferibles los electrodos que producen escoria de solidificación lenta, con objeto de aumentar el tiempo de escape de los vapores. Para la soldadura de los aceros suaves y estructurales cuyas uniones soldadas no estén sometidas a solicitaciones especiales se recomiendan los electrodos recubiertos de rutilo o rutilo-celulosa. Una selección correcta es fundamental para evitar la contaminación de la raíz de la soldadura con zinc. Una vez que ésta ha sido formada, la elección de los electrodos a utilizar para subsiguientes pasadas es menos crítica, porque las superficies a unir ya han quedado prácticamente libres de zinc como consecuencia de la operación de formación de la raíz.

Para evitar una excesiva exposición del operario soldador a los humos de zinc, es necesario disponer algún dispositivo eficaz de aspiración junto a la zona de soldadura.

En ocasiones los pliegos de condiciones establecen que las soldaduras se realicen previa eliminación del zinc de los bordes de las piezas a soldar. El procedimiento más eficaz para ello es quemar con soplete la zona a soldar a ambos lados de las piezas hasta unos 10 mm. de los bordes, tomando las precauciones ya indicadas en cuanto a la extracción de los humos. La eliminación con lima, muela o cualquier otro procedimiento que utilice abrasivos es menos eficaz.

3.1.6.3. PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

En la soldadura automática con arco descubierto o protegido el parámetro más crítico es la separación entre las piezas a unir. Si la separación es muy pequeña puede producirse porosidad en el cordón de soldadura. La situación mejora claramente al aumentar la separación y disminuir la velocidad de soldeo.

En la soldadura con gas activo (MAG) se utiliza CO₂, normalmente como mezcla de 20% de CO₂ y 80% de argón, con la que se obtienen mejores resultados que con argón puro (MIG). En este procedimiento de soldadura se obtienen también los mejores resultados aumentando la separación entre bordes de 1 a 2 mm., disminuyendo la velocidad de

soldeo y aplicando un ligero movimiento oscilante al alambre-electrodo.

En la soldadura CO₂ con arco corto se producen abundantes salpicaduras, que se adhieren sobre las superficies adyacentes del recubrimiento. Por ello, se recomienda la aplicación de aerosoles anti-salpicaduras sobre estas zonas. Las uniones soldadas a tope o en ángulo por el procedimiento MAG presentan normalmente una estructura correcta cuando se inspeccionan con rayos-X.

Las anteriores recomendaciones son igualmente válidas en la soldadura por arco pulsante o arco proyectado. No se recomienda utilizar la soldadura TIG para el acero galvanizado, porque los vapores de zinc provocan una interferencia con el arco y además deterioran los electrodos de estaño.

3.1.6.4. RESTAURACIÓN DEL RECUBRIMIENTO

Casi todos los procedimientos de soldadura destruyen el recubrimiento en la zona de la soldadura y lo dañan de alguna manera en las zonas adyacentes a la misma, por lo que, una vez realizada la soldadura, hay que restaurar el recubrimiento protector. La restauración debe hacerse de acuerdo con las prescripciones de la norma UNE 37.508-88, apartado 10, utilizando pinturas ricas en zinc, o métodos similares capaces de formar una capa de zinc metálico sobre las superficies afectadas, con el espesor exigido en cada caso por las normas.

En todos los casos, antes de aplicar el recubrimiento restaurador debe limpiarse bien la zona de la soldadura de escorias y posibles restos de óxido de zinc. Si se utiliza con este fin un chorreo abrasivo, la rugosidad superficial recomendable es de Sa 2 y si se limpia con muelas deben observarse las recomendaciones del fabricante de las mismas.

3.1.7. UNIONES ATORNILLADAS

3.1.7.1. GENERAL

Las piezas pequeñas, tales como los tornillos, tuercas, arandelas y clavos se galvanizan normalmente en cestas de acero perforadas, que se someten a un proceso de centrifugación a alta velocidad inmediatamente después de su extracción del baño de zinc y después se enfrían en agua.

Mediante la centrifugación se consigue escurrir completamente el zinc retenido entre las piezas y limpiar el zinc sobrante de la superficie de las mismas, con lo que se consigue una mejora sustancial del aspecto y uniformidad del recubrimiento. En el caso particular de los tornillos, la centrifugación posibilita también que las roscas queden limpias de zinc y puedan acoplarse con sus correspondientes tuercas sin mayores problemas. El enfriamiento en agua evita que las piezas se peguen entre sí.

La galvanización de las piezas pequeñas puede realizarse a la temperatura convencional de galvanización (unos 450°C) o a alta temperatura (530-560°C), en cuyo caso es preciso utilizar crisoles de galvanización cerámicos.

3.1.7.2. NORMAS Y ESPESORES

Los elementos que componen las uniones atornilladas son los tornillos, las tuercas y las arandelas de diversas clases.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

Por lo general, se galvaniza en caliente mediante centrifugación la tornillería de rosca métrica ISO y paso de rosca grueso de diámetros nominales comprendidos entre M 6 y M 39. En la práctica habitual los tornillos para galvanizar en caliente son los mismos que los que se utilizan sin galvanizar, esto es, tienen las mismas dimensiones, pasos de rosca y tolerancias.

Después de galvanizados, los tornillos experimentan un aumento de diámetro correspondiente al espesor del recubrimiento. Las tuercas, sin embargo, se galvanizan normalmente antes de mecanizar su rosca y, una vez galvanizadas, se mecaniza la rosca a sobremedida para compensar el aumento de diámetro que experimenta la rosca del tornillo.

Una vez montadas, las roscas de las tuercas quedan protegidas por el zinc del recubrimiento del tornillo. La norma UNE 37.507-88 "Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación" establece los espesores mínimos admisibles para los recubrimientos galvanizados de la tornillería que se indican en la Tabla 1.

Tabla 1: Valores mínimos del espesor medio del galvanizado. Recubrimiento galvanizado en caliente de la tornillería.

Diámetro Nominal	Espesor medio (μm)
Hasta 8 mm.	25
8 hasta 22 mm.	45
22 mm.	55

Conviene señalar que con mucha frecuencia se encuentra en el mercado tornillería con recubrimiento electrolítico de zinc, que se comercializa bajo la designación de tornillería "electro galvanizada" o "galvanizada en frío" y cuyos espesores de recubrimiento son sensiblemente inferiores a los que posee la tornillería galvanizada en caliente. Siendo la duración de la protección proporcionada por los recubrimientos de zinc directamente proporcional al espesor de los mismos, la tornillería con recubrimiento electrolítico tendrá una duración sensiblemente inferior al de la tornillería galvanizada en caliente.

3.1.7.3. UNIONES CON TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA

Los tornillos de alta resistencia de calidad ISO 8.8 (equivalente a A8t de ASTM A325) pueden galvanizarse sin ninguna dificultad.

Los tornillos de alta resistencia de calidad ISO 10.9 (equivalente a 10t de ASTM A490) se galvanizan también en la mayoría de los países europeos, incluida España, y en Japón. Sin embargo, no se recomienda su galvanización en la correspondiente norma ASTM A490.

Los tornillos de alta resistencia pueden utilizarse para los tres tipos de uniones siguientes:

- Uniones en las que los tornillos están solicitados normalmente a su eje por cortadura y aplastamiento.
- Uniones con tornillos pretensados, en las que los esfuerzos se transmiten normalmente al eje del tornillo por rozamiento entre las superficies en contacto de las piezas a unir.
- Uniones en las que los tornillos están solicitados en la dirección de su eje.

La utilización de tornillos de alta resistencia en las uniones en

las que los tornillos están solicitados por cortadura y aplastamiento no tiene ninguna limitación.

En las uniones con tornillos pretensados que trabajan por frotamiento debe tenerse en cuenta que el coeficiente de rozamiento μ entre las piezas en contacto depende del estado de sus superficies, siendo más alto cuanto más rugosas sean éstas. Este coeficiente μ es de 0,30 para el caso del acero en negro sin ningún tipo de tratamiento, según la MV-103. Para el caso de los recubrimientos galvanizados se consideran los siguientes valores típicos: $\mu = 0,19$ para superficies brillantes y $\mu = 0,50$ para superficies mates producidas por crecimiento de las capas de aleación zinc-hierro del recubrimiento hasta la superficie externa del mismo. El coeficiente de rozamiento de los recubrimientos brillantes puede aumentarse haciendo más rugosas las superficies en contacto de la unión, a cuyo efecto pueden utilizarse los siguientes procedimientos:

- cepillado con cepillo de alambre ($\mu = 0,35$).
- chorreado ligero con granalla ($\mu = 0,50$).
- aplicación de una pintura de silicato alcalino-polvo de zinc.

En los Estados Unidos la galvanización es uno de los pocos recubrimientos que permite el "Research Council for Riveted and Bolted Structural Joints of The Engineering Foundation" para las superficies en contacto de las uniones con tornillos de alta resistencia que trabajan por rozamiento. En cualquier caso, para conseguir un perfecto apriete del tornillo es necesario lubricarlos. Los mejores lubricantes para este fin son el bisulfuro de molibdeno y la cera de abejas.

Como conclusión diremos que para la construcción de estructuras galvanizadas no sometidas a cargas dinámicas pueden emplearse uniones atornilladas con tornillos de alta resistencia no pretensados, trabajando a cortadura y aplastamiento, con un huelgo de 1 mm. Entre vástago y taladro. Para este tipo de uniones el tornillo más adecuado es el de calidad ISO 8.8 (A8t, ASTM 325). En estructuras sometidas a cargas dinámicas, como es el caso de puentes de ferrocarril, vigas carril para puentes grúas, pórticos de estabilidad de naves industriales, estructuras sometidas a solicitaciones variables (viento, oleaje, etc.), las uniones han de trabajar por rozamiento y los tornillos han de estar perfectamente pretensados. En estas uniones es de fundamental importancia el coeficiente de rozamiento entre las superficies en contacto, cuyo valor es inicialmente bajo en los materiales galvanizados, pero puede aumentar sensiblemente por los procedimientos ya mencionados. Para estas uniones pueden emplearse tornillos galvanizados de calidad 8.8 ó 10.9, adecuadamente lubricados y apretados por el método mixto o bien por el del par de apriete. En uniones en las que los tornillos trabajan a tracción, no influye el coeficiente de rozamiento entre las piezas, pero los tornillos deben estar igualmente bien pretensados. Los tornillos de calidad 10.9 (A10t ASTM A 490) son los más recomendables para este tipo de uniones.

3.1.8. REPASO Y RESTAURACIÓN DE LOS RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS

3.1.8.1. GENERAL

Los recubrimientos galvanizados no solamente proporcionan una excelente protección frente a la corrosión a las piezas de acero, sino que también aportan a las mismas mayor

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

resistencia a la abrasión y, en ciertos casos, también al agrietamiento o desgarro, con lo que normalmente éstas ganan en resistencia y robustez. Algunas veces, sin embargo, pueden presentarse en el recubrimiento puntos o zonas descubiertas, bien porque no haya reaccionado bien el zinc con la superficie del acero en tales puntos durante el proceso de galvanización o bien porque el recubrimiento haya sufrido algún daño mecánico después de galvanizada la pieza. En estos casos se hace preciso reparar el recubrimiento en estas zonas.

3.1.8.2. LÁGRIMAS Y ACUMULACIONES DE ZINC

Cuando las piezas se extraen del baño de galvanización se dejan escurrir algún tiempo sobre el mismo antes de retirarlas.

No obstante, en algunas partes de las piezas puede producirse la solidificación de acumulaciones y lágrimas de zinc antes de que éstas puedan escurrir completamente. Normalmente estas acumulaciones y lágrimas no suelen eliminarse, salvo que interfieran con el uso o función de la pieza (como puede ser la necesidad de que ajuste con otra pieza) o bien porque representen un peligro durante su manejo, transporte o montaje.

Los picos, rebabas u otras acumulaciones pueden rebajarse o eliminarse con una lima normal o una amoladora radial con un disco flexible. En ningún caso deben de tratarse de eliminar golpeándolas con una herramienta, ya que junto con la acumulación puede saltar parte del recubrimiento dejando una zona desnuda.

Otra posibilidad es fundir estas gotas y acumulaciones mediante una llama fría que no produzca la vaporización del zinc y eliminarlas por escurrido o con ayuda de un cepillo de alambre o una espátula.

3.1.8.3. CHARNELAS Y PERNOS ROSCADOS

En la galvanización de piezas que tengan pernos y espárragos aterrajados las partes roscadas quedarán normalmente cegadas por el zinc. El volver a aterrajear estas partes es laborioso, por lo que la práctica habitual es fundir el exceso de zinc de las zonas roscadas con una lámpara de soldador y cepillarlas con un cepillo de alambre. De esta manera las roscas quedan limpias y al mismo tiempo protegidas frente a la corrosión, ya que solamente se elimina el zinc sobrante y no se afectan las capas de aleación zinc-hierro.

Las charnelas o uniones móviles que llevan algunas piezas pueden quedar inmovilizadas por la galvanización. En estos casos no deben forzarse para tratar de recuperar su movilidad. Lo más apropiado también es fundir el zinc solidificado entre estas partes móviles con la ayuda de una llama fría y mover repetidamente dichas partes mientras la pieza se enfría hasta que se solidifique de nuevo el zinc.

3.1.8.4. PELÍCULAS DE ÓXIDO Y OTROS RESTOS DE ZINC

Durante el escurrido de las piezas recién galvanizadas sobre la superficie del baño, el zinc que va escurriendo reacciona con el oxígeno del aire y forma una película de óxido de zinc. En algunos tipos de piezas tales como bastidores, telas metálicas y entramados, pueden quedar restos muy visibles de escurriduras de zinc oxidadas. Estos restos se eliminan por lo general fácilmente mediante cepillo de alambre.

3.1.8.5. ZONAS DESNUDAS O DAÑADAS DEL RECUBRIMIENTO

Las zonas desnudas que puedan existir en los recubrimientos galvanizados, bien sea por defectos de toma de zinc durante el proceso de galvanización o bien por daños sufridos durante el manejo, transporte y montaje (soldadura) de las piezas, deben restaurarse. La norma UNE-EN-ISO 1461 (1999) "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero" admite el re-acondicionamiento de las zonas dañadas si el conjunto de las superficies no recubiertas de una misma pieza no supera el 0,5 % de la superficie total de la misma. Cada superficie no recubierta a reacondicionar no debe medir más de 10 cm².

3.2. NORMALIZACIÓN Y GALVANIZACIÓN

3.2.1. UNE-EN-ISO 1461 (1999), "RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS EN CALIENTE SOBRE PRODUCTOS ACABADOS DE HIERRO Y ACERO"

3.2.1.1. INTRODUCCIÓN

La galvanización en caliente es un método eficaz de protección del acero y otros materiales férreos frente a la corrosión, que se basa en la inmersión de los productos y artículos de estos materiales en un baño de zinc fundido. Existen diferentes métodos de galvanización en caliente, que se distinguen fundamentalmente por el modo de reparación superficial o la forma más o menos automática de realizar la inmersión en el baño de zinc. Habitualmente se distingue entre métodos continuos, aplicables a productos como alambre, chapa o banda en bobinas, métodos automáticos o semiautomáticos, que se emplean en la galvanización de tubos y otros productos de características uniformes, y métodos discontinuos, utilizados en la galvanización de artículos de características y formas muy diversas. En la Ficha Técnica 1.2. se describen con más detalles los distintos procedimientos de galvanización.

En la presente ficha se describe y comenta el contenido de la norma UNE-EN-ISO 1461 (1999), en la que se especifican las características técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente aplicados sobre piezas y artículos diversos mediante métodos discontinuos de galvanización.

Con objeto de facilitar la consulta de la norma original y evitar posibles omisiones de interés sobre los aspectos normativos de la misma, en esta descripción seguiremos el mismo orden expositivo de la propia norma.

3.2.1.2. OBJETO

La norma UNE-EN-ISO 1461 (1999) tiene por objeto, como ya hemos indicado, especificar las características técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente que se obtienen sobre las piezas y los artículos manufacturados con acero u otros materiales férreos mediante los métodos discontinuos de galvanización.

3.2.1.3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma es de aplicación a los recubrimientos obtenidos sobre artículos tales como elementos estructurales diversos (y las construcciones metálicas realizadas con los mismos), piezas de calderería (tanques, depósitos, etc.), fabricaciones a base de chapa, tubo o alambre, piezas forjadas, estampadas o moldeadas, así como sobre cualquier tipo de pieza o artículo fabricado con acero u otro material férreo, siempre que los

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

recubrimientos galvanizados de dichas piezas o artículos no estén ya especificados en una norma particular.

No es aplicable a los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos de acero tales como chapas, tubos o alambres, que están especificados en normas particulares para los mismos.

Galvanización	
Procedimientos discontinuos	Procedimientos continuos
Galvanización General	Galvanización bobinas chapa ancha
Galvanización de tubos	fleje
Galvanización bobinas	Galvanización alambre

Fig. 1.: Diferentes procedimientos de Galvanización.

Así, por ejemplo, los recubrimientos galvanizados sobre chapas están especificados en las normas:

- UNE 36-130-91 (EN 10 142): Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frío. Condiciones técnicas de suministro.

- UNE 36-137-92 (EN 10 147): Bandas (chapas y bobinas) de acero de construcción, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

Los recubrimientos galvanizados sobre tubos de conducción y tubos estructurales de sección circular están especificados en la norma:

- UNE 37-505-89: Recubrimientos galvanizados en caliente sobre tubos de acero. Características y métodos de ensayo.

Los recubrimientos sobre alambres para usos generales son objeto de las normas:

- UNE 37-502-83: Alambres de acero galvanizados en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

- UNE 37-506-83: Alambres de acero galvanizados en caliente para usos generales. Designación de calidades. Características generales.

También son objeto de una norma independiente los recubrimientos galvanizados sobre tornillería:

- UNE 37-507-88: Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.

Esta norma tampoco es aplicable a los recubrimientos galvanizados de productos para los que se hayan establecido condiciones particulares de galvanización por acuerdo mutuo entre galvanizador y cliente.

3.2.1.4. MATERIALES

- Calidad del zinc.

La norma UNE-EN-ISO 1461 (1999) especifica que el zinc a emplear en la galvanización de este tipo de piezas deberá ser de cualquiera de las calidades especificadas en la norma UNE 37-301-88, esto es, desde Zn 99,995 hasta Zn 98.

- Composición del baño de galvanización.

Aunque en la galvanización se utilice zinc de elevada pureza, después de algún tiempo de operación el zinc del baño de

galvanización se impurifica con hierro y otros elementos presentes en los materiales que se galvanizan. Por otra parte, y por exigencias del proceso, en la galvanización de algunos materiales es necesario añadir ciertos elementos aleantes al baño de galvanización, frecuentemente plomo y aluminio. Por ello, la norma UNE 37-301-88 no establece límites máximos de impurezas ni de elementos aleantes en el baño de galvanización exigibles con carácter general. No obstante, especifica que, en ningún caso, la riqueza mínima del zinc del baño de galvanización será inferior al 98% en masa. En cuanto a la toma de las muestras de zinc del baño de galvanización para determinar su riqueza y analizar sus impurezas o elementos aleantes, remite a la norma UNE 37-501-88, en cuyo apartado 5.3.1. se indica que el análisis se realizará sobre una mezcla de virutas obtenidas por taladrado de, al menos, tres muestra de zinc tomadas del baño. Según esta norma, la toma de muestras debe realizarse en el plano longitudinal central del baño de galvanización y a una distancia de la superficie del mismo no inferior a 5 cm. ni superior al 25% de la profundidad del baño. Una de las muestras se tomará en el centro y las otras dos en los extremos, a una distancia de las paredes no inferior a la mitad de la anchura del baño.

- Materiales de base. Composición.

La norma considera adecuados para la galvanización en caliente a la mayoría de los aceros, como son los aceros al carbono, los aceros de alta resistencia y baja aleación, los aceros moldeados y las fundiciones gris, maleable y nodular. También advierte la norma que los aceros con elevados contenidos de carbono, silicio o fósforo pueden dar lugar a recubrimientos galvanizados algo rugosos y de aspecto gris mate (que algunas veces toman una configuración celular), que normalmente son de mayor espesor que los recubrimientos brillantes y que están constituidos prácticamente en su totalidad por capas de aleaciones zinc-hierro. Esto se debe a que los mencionados elementos, en determinadas proporciones, favorecen la reactividad del acero con el zinc fundido. Estos recubrimientos mates poseen una resistencia a la corrosión atmosférica igual o incluso superior a la de los recubrimientos brillantes, aunque, en algunos casos, pueden ser más susceptibles de sufrir daños por causa de los golpes. En cualquier caso la norma aclara que, de no existir exigencias específicas por parte del cliente sobre la tenacidad del recubrimiento, este tipo de recubrimientos mates son perfectamente admisibles.

Cuando por razones estéticas o de cualquier otro tipo se desee evitar la aparición de estos recubrimientos mates, la norma recomienda la selección de aceros cuyos contenidos de carbono, silicio y fósforo no sobrepasen los siguientes límites:

C£0,30%; Si £0,03%; P£0,050%; Si +2,5 P£0,090%.

Investigaciones y estudios realizados con posterioridad a la edición de esta norma, han puesto de manifiesto que pueden obtenerse igualmente recubrimientos galvanizados de espesor y brillo prácticamente normales sobre aceros con mayores contenidos de silicio, siempre que las proporciones de silicio y fósforo de los mismos cumplan las siguientes relaciones:

0,15á Si á 0,25; Pá 0,04; Si + 2,5 P á 0,350

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

Estos aceros son más fáciles de encontrar en el mercado, sobre todo en forma de productos largos.

- Estado de la superficie.

La norma establece que los materiales a galvanizar deben estar limpios y exentos de manchas o contaminantes superficiales resistentes a los ácidos de decapado, tales como grasas, pinturas, residuos de escorias de soldadura, etc. Las piezas de fundición deben estar libres de porosidad superficial, inclusiones de arena y rechupes.

También advierte que la textura y la rugosidad superficial del acero pueden influir sobre el espesor y la estructura del recubrimiento galvanizado y que, por regla general, las superficies preparadas mediante chorreado con arena o granalla dan lugar a recubrimientos más gruesos.

3.2.1.5. CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO

Las características que, según la norma UNE-EN-ISO 1461 (1999), servirán de criterio para establecer la calidad de estos recubrimientos galvanizados son el aspecto superficial, la masa del recubrimiento por unidad de superficie (o el espesor del mismo) y la adherencia.

- Aspecto superficial

La norma especifica que el recubrimiento galvanizado deberá ser continuo, razonablemente liso y que estará exento de imperfecciones claramente apreciables a simple vista que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo, tales como ampollas o inclusiones de matas, cenizas o sales de flujo. Tampoco considera admisibles la presencia de terrones, rebabas y acumulaciones de zinc que puedan interferir con el montaje o el empleo en servicio del material galvanizado.

Admite el retoque de los defectos o imperfecciones del recubrimiento y la restauración de las zonas desnudas, siempre que las áreas afectadas no superen en su conjunto más del 2% de la superficie total del recubrimiento de la pieza y que cada zona individual desnuda o retocada no tenga más de 2 cm. de anchura. En el apartado 7 (capítulo 10 de la norma) se especifican los procedimientos de restauración permitidos.

No considera tampoco motivo de rechazo, como es natural, el aspecto gris mate más o menos rugoso de la totalidad o parte del recubrimiento, ya que este fenómeno es atribuible a la composición del material de base y no a prácticas operativas inadecuadas por parte del galvanizador. No advierte, sin embargo, como hace otras normas extranjeras equivalentes, que estos recubrimientos grises mates, expuestos a determinadas condiciones ambientales, pueden desarrollar al cabo de algún tiempo una coloración pardo-rojiza, que puede confundirse erróneamente con la oxidación del material de base. Tampoco menciona que sobre algunos materiales con heterogeneidades superficiales y, sobre todo, en materiales deformados (estirados) en frío pueden formarse recubrimientos con una estructura superficial característica en forma de estrías. La norma aclara también que las manchas blancas que pueden producirse durante el almacenamiento del material galvanizado, no serán motivo de rechazo, siempre y cuando, una vez limpiadas, el espesor del recubrimiento subyacente alcance los valores mínimos

exigidos por la norma. La comprobación del aspecto superficial se realizará mediante un examen visual.

- Espesor de recubrimiento

Siendo los recubrimientos galvanizados unos recubrimientos protectores de los materiales féreos frente a la corrosión que actúan fundamentalmente mediante un mecanismo de protección catódica, que implica el sacrificio del recubrimiento de zinc en favor del acero base, es evidente que la principal característica de estos recubrimientos será su espesor. La norma UNE-EN-ISO 1461 (1999) especifica unos espesores medios de recubrimiento que están relacionados con los tipos de materiales de base y con los espesores de los mismos.

En las piezas individuales que forman parte de la muestra para ensayo pueden admitirse espesores medios inferiores en un 10-15% a los indicados, dependiendo del espesor del material de base o del tipo de piezas. El espesor medio del recubrimiento o, en su caso, la masa por unidad de superficie, se podrá determinar por cualquiera de los métodos descritos en la norma UNE 37-501-88; esto es, método magnético, método de disolución anódica y método gravimétrico. En caso de desacuerdo el método de arbitraje será siempre el método gravimétrico.

Para realizar la conversión entre el espesor medio del recubrimiento en micrómetros y la masa del mismo en gramos por metro cuadrado de superficie, la norma estipula la utilización del valor 7,2 para el peso específico del recubrimiento.

Cuando se utilicen el método magnético o el método de disolución anódica para la determinación del espesor medio del recubrimiento, la norma indica que se seleccionará previamente un cierto número de áreas de referencia sobre la superficie de la pieza, que deberán ser representativas del conjunto de la misma y sobre cada una de ellas se realizará un mínimo de cinco medidas individuales. En el caso de artículos de gran tamaño, tales como grandes perfiles estructurales, farolas, etc., el número de áreas de referencia a seleccionar será como mínimo de tres, una en cada extremo de la pieza y otra en el centro, pero nunca se realizarán medidas de espesor a una distancia inferior a 10 cm. de los extremos de la pieza. Como espesor medio del recubrimiento en cada pieza se tomará la media aritmética de todos los valores individuales de espesor obtenidos sobre la misma. En cuanto al espesor medio del recubrimiento del conjunto de piezas que constituyen la muestra del ensayo, que es el valor que debe de cumplir con las exigencias de espesor determinará como media aritmética de los valores de espesor medio de los recubrimientos de todas ellas.

- Adherencia

En relación con la adherencia del recubrimiento, la norma indica que éste poseerá una adherencia suficiente para resistir las operaciones normales de manejo, transporte y montaje, así como las solicitaciones propias de su empleo en servicio, sin que se agriete, despegue o desprenda y deje al descubierto el material de base. El doblado, o cualquier otro tipo de conformación del material después de haber sido galvanizado, no se considera operación normal de manejo ni solicitud propia de su empleo, ya que es desaconsejable

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

que los materiales galvanizados mediante procesos de galvanización discontinuos sean deformados después de su tratamiento.

La norma advierte también que la resistencia al impacto de los recubrimientos galvanizados disminuye sensiblemente cuando aumenta su espesor, por lo que los materiales con recubrimientos gruesos requieren un manejo más cuidadoso para evitar desperfectos en los mismos.

Existen algunos ensayos que se utilizan para valorar la adherencia de los recubrimientos galvanizados, la mayoría de los cuales se describen en la norma UNE 37-501-88. Para los recubrimientos obtenidos sobre piezas diversas por métodos discontinuos de galvanización, esta norma considera aplicables el "ensayo de acuchillado" y el "ensayo de martillado", aunque este último restringido a los elementos estructurales de acero de 8 mm. o más de espesor cuyo recubrimiento galvanizado no sea superior a 120 micrómetros. Sin embargo, la norma UNE-EN-ISO 1461 (1999) indica que dada la diversidad de productos, materiales de base y tipos de recubrimientos que pueden estar comprendidos dentro del ámbito de la norma, no es posible especificar ningún ensayo de adherencia que sea técnicamente adecuado en todos los casos. Por ello, estipula que será objeto de acuerdo entre las partes la utilización o no, en cada caso particular, de alguno de los ensayos de adherencia descritos en la mencionada norma UNE 37-501-88.

3.2.1.6. MUESTREO

La norma define también los criterios a seguir para la formación de los lotes para inspección y los planes de muestreo a utilizar para los diferentes tamaños de lotes. Así, en cuanto a los lotes se refiere, indica que éstos estarán constituidos por el conjunto de unidades del mismo tipo y tamaño que constituyan un mismo pedido o una misma partida de entrega, cualquiera que sea el número que lo componga, o bien por el conjunto de unidades identificadas como un lote por el galvanizador, siempre y cuando hayan sido galvanizadas en el mismo baño y dentro de un mismo turno de trabajo.

Los planes de muestreo especificados por la norma varían según el tamaño del lote. Así, para piezas galvanizadas individualmente y para piezas de tamaño grande (con alguna dimensión mayor de 40 cm.) estipula una muestra de tres piezas por cada mil unidades del lote o fracción de mil, hasta lotes de cinco mil unidades. Para lotes de más de cinco mil unidades y hasta quince mil la muestra estará constituida por quince piezas. En los lotes de más de quince mil unidades se tomará una pieza por cada mil unidades del lote. En cuanto a los criterios de aceptación y rechazo, la norma establece que si cualquiera de las piezas de la muestra no cumple con las exigencias sobre el recubrimiento desde en el apartado 5 (capítulo 7 de la norma), se repetirán los ensayos sobre una nueva muestra del lote constituida por doble número de piezas y que un nuevo incumplimiento en cualquiera de las piezas de esta nueva muestra será motivo suficiente para el rechazo del lote, a no ser que galvanizador y comprador acuerden la comprobación individual de cada una de las piezas del lote.

Para piezas pequeñas que tengan la misma forma y que se

galvanicen a granel o en serie, la norma establece que los métodos de muestreo para las mismas se seleccionarán, por acuerdo mutuo entre galvanizador y cliente, entre los especificados en la norma UNE-66-020-73, que trata de los criterios de inspección y recepción por atributos.

La inspección de los materiales galvanizados debe realizarse en el taller del galvanizador o, en cualquier caso, antes de que éste abandone la custodia de dichos materiales, ya que el galvanizador o no puede hacerse responsable de los deterioros que puedan producirse como consecuencia de un manejo inadecuado de material durante el transporte o almacenamiento del mismo realizado por el cliente.

3.2.1.7. PROCEDIMIENTOS DE RESTAURACIÓN DEL RECUBRIMIENTO

La norma permite la restauración de las zonas que hayan podido quedar sin cubrir durante la galvanización o que hayan sido dañadas al eliminar defectos del recubrimiento, con las limitaciones que se comentan en el apartado 5.1. Los métodos de restauración aceptados por la norma son los siguientes:

- Aplicación de una o varias capas de pintura rica en zinc, hasta conseguir un espesor de película de pintura un 50% superior el espesor exigido al recubrimiento galvanizado. La pintura a utilizar debe tener un contenido de zinc metálico en la película seco inferior al 90%.
- Aplicación mediante metalización pro proyección de un recubrimiento de zinc metálico, cuyo espesor aproximado sea un 50% superior al espesor exigido al recubrimiento galvanizado.
- Aplicación mediante fusión con ayuda de un soplete de aleaciones de zinc de bajo punto de fusión. Las aleaciones tradicionales son de zinc-cadmio y de zinc-estaño-plomo, que se presentan en forma de varillas o de polvo. Con posterioridad a la edición de esta norma se han desarrollado aleaciones que no contienen cadmio ni plomo y que tienen la siguiente composición aproximada: Zn39 Sn1Cu y Zn49 Sn1Cu.

3.2.2. NORMAS SOBRE RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS DE TUBO (UNE 37-505-89) Y DE TORNILLERÍA (UNE 37-507-88)

3.2.2.1. UNE 37-505-89 TUBOS DE ACERO GALVANIZADOS EN CALIENTE. CARACTERÍSTICAS. MÉTODOS DE ENSAYO"

Esta norma es aplicable a los recubrimientos galvanizados en caliente sobre tubos de acero, cualquiera que sea el procedimiento utilizado para su obtención (galvanización automática, semiautomática o manual).

Características del recubrimiento

Las características que según la norma sirven de criterio para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados de los tubos son:

- El aspecto superficial.
- La adherencia.
- La masa del recubrimiento o espesor medio del mismo.
- El contenido de ciertos elementos en la capa de zinc, en el caso de tubos destinados a conducciones de agua potable.

Aspecto superficial

El recubrimiento debe ser liso y no presentar discontinuidades apreciables a simple vista, así como tampoco inclusiones de fluj, cenizas o matas.

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

En los tubos destinados a conducción de agua, la superficie galvanizada del interior de los mismos debe ser lo más lisa posible. No obstante, son admisibles acumulaciones de zinc en los extremos de los tubos (debidas al procedimiento de escurrido) hasta una distancia de los extremos no superior a 10 mm. y marcas y espesamientos locales atribuibles al procedimiento de galvanización utilizado. También son admisibles los recubrimientos de aspecto gris-mate debidos a la composición química del acero.

La verificación del aspecto superficial se realizará mediante inspección visual a simple vista y con iluminación apropiada para observación de las superficies externas e internas de los tubos completos.

Adherencia

La adherencia del recubrimiento debe ser la apropiada para que no se produzcan desprendimientos ni exfoliaciones durante el transporte, manipulación y montaje de los tubos.

La comprobación de la adherencia se realizará, de acuerdo con la norma, mediante los siguientes ensayos:

- Para tubos hasta DN 50 inclusive: ensayo de doblado a 90° con un radio interior igual a ocho veces el diámetro exterior del tubo.
- Para tubos mayores de DN50: ensayo de aplastamiento hasta una distancia entre placas del 80% del diámetro exterior del tubo.

Masa de recubrimiento

La masa del recubrimiento de los tubos debe ser, como mínimo, de 40 g/m², referida a la suma de las superficies interna y externa de los mismos. La determinación de la masa media podrá realizarse por el método gravimétrico o por el método magnético, que se describen en la norma UNE 37-501-88.

Impurezas en la capa de zinc

En los tubos destinados a conducciones de agua potable, se limita por razones higiénicas el contenido de algunos elementos a los siguientes valores máximos:

Al: 0,1%; Pb: 0,8%; Cd: 0,01%; Cu: 0,1%; Sn: 0,1%.

3.2.2.2. UNE 37-507-88: "RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS EN CALIENTE DE TORNILLERÍA Y OTROS ELEMENTOS DE FIJACIÓN"

Esta norma es de aplicación a los recubrimientos galvanizados en caliente sobre tornillos, espárragos, tuercas y arandelas fabricados con acero al carbono de calidades hasta 10.9 inclusive para tornillos y hasta 10 inclusive para tuercas, cuyos diámetros nominales estén comprendidos entre 6 y 39 mm. y que tengan rosca métrica ISO de paso de rosca grueso.

Galvanización de las roscas

Los tornillos, sus accesorios y los elementos de fijación de pequeño tamaño se galvanizan normalmente en cestas mediante un procedimiento que incluye la centrifugación de las piezas a su salida del baño de zinc, con objeto de eliminar las acumulaciones de zinc de las partes roscadas y obtener recubrimientos más delgados y uniformes. Según esta norma, los tornillos y elementos con rosca exterior deben de cumplir, antes de ser sometidos al proceso de galvanización, con las exigencias dimensionales especificadas en las normas que les sean de aplicación, esto es, las correspondientes a los tornillos no galvanizados. Después de que hayan sido galvanizadas, no es permisible el repaso de las roscas de estos elementos.

En el caso de las tuercas y elementos con rosca interior, la norma prevé las siguientes posibilidades:

- a) Mecanizado de la rosca interior una vez galvanizada la tuerca. La mecanización se realizará a sobremedida para compensar el aumento del diámetro de la rosca del tornillo, debido al recubrimiento galvanizado.
- b) Galvanización de la tuerca con la rosca previamente mecanizada. La rosca deberá mecanizarse a doble sobremedida, para compensar el aumento de la rosca del tornillo y la disminución del diámetro de la rosca de la tuerca debidos a los recubrimientos galvanizados de ambas rosas.
- c) Repasado de la rosca galvanizada. La mecanización se realizará a una sobremedida adecuada para compensar el aumento del diámetro de la rosca de la tuerca debida al recubrimiento galvanizado remanente sobre la rosca de la tuerca, una vez repasada ésta.

En los casos a) y b) la rosca deberá recubrirse con una capa de grasa o aceite neutros, como protección temporal hasta acoplamiento en el correspondiente tornillo.

Características del recubrimiento galvanizado

Las características que, según la norma, servirán de criterios para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados sobre la tornillería son el aspecto superficial, la adherencia y la masa del recubrimiento o espesor medio del mismo.

Aspecto superficial

El recubrimiento debe ser continuo, razonablemente liso y estar exento de imperfecciones tales como manchas negras o de óxido, ampollas o inclusiones de cenizas o matas. La comprobación del aspecto superficial se realizará mediante un examen visual.

Adherencia

El recubrimiento poseerá una adherencia suficiente para resistir las operaciones normales de manejo, almacenamiento, transporte y montaje, sin que se produzcan desprendimientos que dejen al descubierto el acero base.

Masa y espesor medio del recubrimiento

La masa del recubrimiento o, en su caso, el espesor medio del mismo deberá alcanzar los valores que se indican en la Tabla 1. La masa del recubrimiento se determinará por el método gravimétrico, sobre partes de las piezas que no lleven zonas roscadas, y el espesor medio por el método magnético. Ambos métodos se describen en la norma UNE 37-501-88.

Tabla 1: Valores mínimos de la masa y del espesor medio de los recubrimientos galvanizados sobre tornillería

Diámetro nominal	Masa (g/m ²)		Espesor medio (µm)	
	Valor medio varias piezas	Valor en cada pieza	Valor medio varias piezas	Valor en cada pieza
Hasta 8 mm.	180	145	25	20
8 hasta 22 mm.	320	250	45	35
más de 22 mm.	400	320	55	45

3.2.3. NORMAS SOBRE RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS DE BANDAS Y ALAMBRES DE ACERO

3.2.3.1. RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS

Las normas UNE 36-130-91 (EN 10 147) "Bandas (chapas y

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

bobinas) de acero de construcción, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente" y UNE 36-130-91 (EN 10 142) "Bandas (chapas y bobinas) de acero bajo en carbono, galvanizadas por inmersión en caliente para conformación en frío", establecen los criterios que deben utilizarse para diferenciar las diferentes calidades de los recubrimientos galvanizados que pueden obtenerse sobre la chapa. Estos criterios son la masa del recubrimiento, su aspecto y acabado superficial y la adherencia del mismo.

Masa del recubrimiento

La masa del recubrimiento, entendida como suma de las masas de los recubrimientos existentes sobre ambas caras de la chapa, puede oscilar entre 100 y 600 g/m², como se indica en la tabla 1, aunque no en todas las calidades de aceros de base de la chapa se encuentra la gama completa de espesores de recubrimiento. En esta tabla se indican los valores medios mínimos para el ensayo de tres muestras (triple muestra) y los valores mínimos del ensayo individual (muestra simple). La masa del recubrimiento se determinará, mediante el método gravimétrico que se describe en el Anexo A de la propia norma, utilizando probetas circulares o cuadradas con un área mínima de 5.000 mm².

Aspecto del recubrimiento

Las normas definen los siguientes tres aspectos posible para el recubrimiento galvanizado:

- Aspecto en estrella normal (N): que es el resultante de la solidificación natural del zinc.
- Aspecto en estrella mínima (M): que se obtiene controlando adecuadamente el proceso de solidificación, para reducir a un mínimo el floreado del zinc y,
- Recubrimiento de aleación hierro-zinc (R): que tiene un aspecto homogéneo gris-mate y se obtiene mediante un tratamiento térmico de difusión del hierro en el zinc.
- Acabado superficial del recubrimiento

Las normas distinguen tres calidades de acabado. El acabado ordinario (A), en el que son admisibles defectos y heterogeneidades superficiales tanto de floreado y de espesor, como de otros tipos. El acabado mejorado (B), que se obtiene mediante una ligera pasada de temperado y en el que se admiten solamente defectos localizados, y el acabado superior (C), que se obtiene también mediante una ligera pasada de temperado y en la que, por lo menos, una de las caras debe estar libre de defectos y la otra debe de tener, al menos, un acabado B.

Adherencia del recubrimiento

La adherencia del recubrimiento se comprobará mediante ensayo de doblado, realizado de conformidad con la norma EN 12, y utilizado una probeta de chapa de anchura suficiente para que la zona plegada sea, al menos, de 100 mm. El plegado se realizará sobre un mandril cuyo diámetro estará comprendido entre una y tres veces el espesor de la chapa, dependiendo de la calidad del acero base y de la masa de zinc del recubrimiento.

Después del doblado el recubrimiento no deberá presentar ningún tipo de desprendimiento.

3.3. MANEJO Y FABRICACIÓN

3.3.1. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIALES GALVANIZADOS

3.3.1.1. GENERAL

La excelente protección frente a la corrosión que proporcionan los recubrimientos galvanizados se debe a la presencia sobre los mismos de capas protectoras (capas de pasivación), que se forman por acción del oxígeno y del anhídrido carbónico del aire sobre la superficie del zinc. La formación de estas capas protectoras, que están constituidas principalmente por carbonatos básicos de zinc, requiere la exposición a la atmósfera de los materiales galvanizados durante varias semanas o meses, dependiendo de las condiciones atmosféricas a las que se encuentren expuestos. Estas capas de pasivación no se forman bien si la superficie del recubrimiento galvanizado recién aplicado queda cubierta por agua poco mineralizada o si el anhídrido carbónico del aire no puede acceder libremente a esta superficie por alguna causa.

Cuando ocurre esto, pueden formarse "manchas blancas" sobre la superficie de los materiales galvanizados, conocidas también como manchas de almacenamiento en húmedo. Las manchas blancas de este tipo no tienen una composición definida, ya que ésta dependerá de las condiciones en que se hayan formado las mismas, pero, por lo general, están constituidas por hidróxido de zinc hidratado, algo de óxido de zinc y proporciones menores de carbonato de zinc.

3.3.1.2. FACTORES AMBIENTALES

Las manchas blancas se producen casi exclusivamente sobre los recubrimientos galvanizados nuevos, cuando se mojan o humedecen durante algún tiempo y están en condiciones de poca aireación. No es de extrañar, por ello, que ese problema se presente con mayor frecuencia en otoño e invierno.

El almacenamiento o transporte de los materiales recién galvanizados en un ambiente húmedo, o en donde puedan producirse condensaciones por efecto de la niebla o de la bajada de temperatura, son causa frecuente de aparición de manchas blancas. Ese problema se presentará casi inevitablemente si este almacenamiento se realiza apilando o amontonando los materiales con sus superficies en contacto estrecho, de manera que no pueda penetrar fácilmente el aire entre las mismas, pero sí la humedad.

El cubrir los materiales galvanizados con unas o plásticos para evitar que se mojen puede empeorar la situación, ya que el aire húmedo que queda retenido debajo de la cubierta puede dar lugar a condensación de humedad sobre las piezas, humedad que permanecerá mucho tiempo sobre las mismas al estar restringida la aireación debajo de la cubierta.

Las manchas blancas no tienen ninguna relación con el proceso de galvanización ni con la calidad de los recubrimientos galvanizados. Es un fenómeno estrechamente relacionado con las condiciones ambientales del almacenamiento y el transporte de los materiales recién galvanizados.

3.3.1.3. IMPORTANCIA DE LAS MANCHAS BLANCAS

El ataque que sufre el recubrimiento galvanizado como

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

consecuencia de la formación de las manchas blancas suele ser limitado, a pesar del aspecto llamativo de las mismas. Unos pocos micrómetros de zinc metálico del recubrimiento dan lugar a manchas blancas muy voluminosas de hidróxido de zinc hidratado.

Cuando las manchas blancas no son muy voluminosas, debido a que las condiciones de humedad y falta de aireación no se han prolongado durante mucho tiempo, no influyen de manera apreciable sobre la resistencia a la corrosión del recubrimiento galvanizado, ya que, en condiciones de servicio normales, se transforman en recubrimientos protectores del zinc subyacente por efecto del anhídrido carbónico del aire, que convierte el hidróxido de zinc en carbonato básico de zinc.

Cuando las manchas blancas son muy extensas y voluminosas, por haberse prolongado durante mucho tiempo las condiciones que favorecen su formación, es necesario limpiarlas y valorar después la importancia de ataque causado al recubrimiento galvanizado, mediante la medida del espesor del mismo en las zonas en donde estaban localizadas tales manchas.

3.3.1.4. PREVENCIÓN DE LA FORMACIÓN DE MANCHAS BLANCAS

Como las manchas blancas se producen por acción combinada de la humedad y de las condiciones de almacenamiento, las medidas preventivas tiene por objeto eliminar dichas causas. Las siguientes recomendaciones pueden ser de utilidad:

a) Almacenamiento

- No dejar los materiales recién galvanizados a la intemperie en condiciones de lluvia, niebla o humedad elevada
- No abandonar estos materiales mucho tiempo bajo la nieve.
- Almacenar los materiales delicados bajo techo.
- No depositar las piezas recién galvanizadas sobre charcos, barro o hierba húmeda.
- Separar los materiales del suelo mediante listones de madera, al menos unos 150 mm.
- No cubrir las piezas con lonas o telas de plástico (posible condensación).
- Utilizar separadores (madera, cerámica, etc.) para evitar el contacto directo entre las superficies galvanizadas.
- Apilar las piezas con una cierta inclinación, para favorecer el escurrido del agua.

b) Transportes

- Prestar atención a la ventilación de las piezas. Evitar las condensaciones.
- No transportar materiales delicados en vehículos abiertos en tiempo húmedo.
- En el transporte marítimo utilizar protección química.
- Evitar el contacto de los artículos galvanizados con productos agresivos (p.e. restos de productos químicos).
- No transportar las piezas pequeñas (clavos, tornillos, etc.) en cajas de madera húmeda o en contenedores abiertos.

3.3.1.5. REPARACIÓN DE LOS RECUBRIMIENTOS AFECTADOS POR LAS MANCHAS BLANCAS

Como ya hemos indicado, la influencia de las manchas blancas sobre la duración en servicio de los recubrimientos galvanizados suele ser escasa. El daño que sufre el

recubrimiento es normalmente más estético que físico. Estas manchas no progresan más, una vez eliminadas las condiciones que son causa de las mismas.

Las manchas ligeras no es necesario limpiarlas. En condiciones normales de exposición se transformarán en capas protectoras por acción del anhídrido carbónico del aire. Solamente en el caso de que se desee aplicar un sistema de pintura sobre el recubrimiento galvanizado será necesario limpiarlas perfectamente. Cuando las manchas sean muy voluminosas deberán limpiarse y comprobar el espesor del recubrimiento galvanizado subyacente. Si este espesor alcanza en las zonas afectadas el valor mínimo especificado por las normas, el material será aceptable. Si no es así, deberá restaurarse el recubrimiento en las zonas afectadas mediante los procedimientos que se indican en el apartado 10 de la norma UNE-EN-ISO 1461 (1999) y en el proyecto de norma europea EN 21461.

3.3.2. AJUSTE Y MONTAJE DE LOS MATERIALES GALVANIZADOS

3.3.2.1. GENERAL

La protección frente a la corrosión mediante la galvanización en caliente es normalmente la última fase del proceso de construcción metálica, aparte del transporte y el almacenamiento (ver Ficha Técnica 4.1.) y a ella le siguen solamente las operaciones de ajuste y montaje. Para no comprometer la integridad del recubrimiento galvanizado durante estas últimas manipulaciones y, por lo tanto, su función protectora de la corrosión, es necesario que los operarios que realizan estos trabajos estén familiarizados con las características del mismo. Igualmente, el recubrimiento galvanizado no debe alterar o impedir la función propia de los componentes de una construcción.

3.3.2.2. MEDIDAS EFECTIVAS

Aunque los diferentes elementos galvanizados que componen una construcción hayan sido galvanizados correctamente y tengan un recubrimiento galvanizado de calidad, en algunas ocasiones es necesario someterlos a ciertas operaciones de repasado o ajuste, bien sea antes de su montaje o con posterioridad al mismo.

Holgura de los orificios para tornillos

Con objeto de que no se presenten problemas durante el montaje de los componentes que vayan atornillados, es necesario prever una holgura suficiente en los taladros.

Aunque el espesor nominal del recubrimiento galvanizado es del orden 0,1 mm. sobre los orificios taladrados se forman recubrimientos mucho más gruesos debido a la elevada tensión superficial del zinc fundido. Por ello, y siempre que sea posible, los orificios para los tornillos e taladrarán con una sobremedida de unos 2 mm.

Gotas y lágrimas

La galvanización en caliente implica la inmersión de las piezas a proteger en un baño de zinc fundido. Al extraer las piezas de este baño, se produce el enfriamiento y solidificación progresiva del zinc que moja las piezas, quedando en algunas partes de las mismas escurriduras de zinc solidificadas, normalmente en forma de gotas y lágrimas o canalillos. Las gotas se localizan preferentemente en los bordes de las

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

piezas, a modo de rebabas, y las lágrimas o canalillos sobre determinadas superficies de las mismas.

Estas irregularidades superficiales no se suelen corregir, porque normalmente no influyen sobre el comportamiento en servicio de los recubrimientos galvanizados, a menos que sean muy acusadas y se desee disimularlas por razones estéticas. En ciertas ocasiones, sin embargo, estas irregularidades pueden interferir en el ajuste y montaje de las piezas.

Las gotas y lágrimas pueden corregirse con ayuda de la lima o la muela, pero debe tenerse mucho cuidado de no eliminar demasiado zinc para no dañar el recubrimiento subyacente.

Las gotas no deben arrancarse nunca mediante golpes, ya que de esta manera pueden desprenderse arrastrando consigo el recubrimiento galvanizado de su base y dejando en su lugar una pequeña zona desnuda. Estas irregularidades pueden limpiarse también fundiéndolas con un soplete de gas y pasando sobre ellas un cepillo de alambre o una espátula. De esta manera queda sobre la superficie del material un espesor suficiente de zinc como para garantizar la adecuada protección frente a la corrosión.

Espárragos roscados

Si la construcción metálica contiene espárragos roscados que no se desee galvanizar, para evitar su galvanización puede utilizarse los procedimientos de enmascarado.

Si, por el contrario, se desea que las roscas queden protegidas al igual que el resto de la pieza después de su galvanización, será necesario calentarlas con un soplete de gas para fundir el zinc en exceso que ciega las roscas y después limpiarlas con un cepillo de alambre. Debe procurarse no calentar excesivamente estas roscas, para evitar la vaporización del recubrimiento de zinc de las mismas.

Restauración de las zonas dañadas del recubrimiento

Para que no existan puntos débiles en el sistema de protección frente a la corrosión, deben repararse todos los daños que puedan haber sufrido los recubrimientos galvanizados como consecuencia del montaje, transporte o por cualquier operación de soldadura que se haya realizado después de la galvanización. Con esta finalidad deben tenerse en cuenta las recomendaciones del apartado 10 de la norma UNE-EN-ISO 1461 (1999), que considera los siguientes métodos:

- Metalización con zinc.
- Aplicación de pinturas ricas en zinc.
- Aplicación de aleaciones de zinc de bajo punto de fusión.

Problemas causados por las limaduras y virutas de mecanizado

El montaje de las construcciones metálicas requiere en muchos casos la realización de operaciones de corte, esmerilado o taladrado, que pueden producir daños en otras zonas o materiales distintos de los que se está trabajando. Este es el caso cuando se cortan con sierra radial o esmerilan con piedra materiales férreos en las inmediaciones de artículos galvanizados. Las chispas incandescentes que se producen en estas operaciones pueden incidir sobre el material galvanizado e incrustarse profundamente en el

recubrimiento de zinc, debido a su elevada temperatura. Estas incrustaciones, que son extremadamente difíciles de eliminar sin deteriorar el recubrimiento, pueden dar lugar a manchas de óxido sobre el recubrimiento galvanizado cuando el material se expone a la intemperie. Por ello, cuando se realicen trabajos de corte o amolado cerca de los materiales galvanizados, deberán protegerse debidamente con algún tipo de pantalla cubierta. Las virutas de taladrado y los restos de electrodos también pueden manchar de óxido la superficie de los materiales galvanizados si entran en contacto con ellos, aunque sea como tiempo, en un ambiente húmedo. Estas manchas de óxido producen con frecuencia alarma, por su parecido con los productos de corrosión que aparecen cuando el recubrimiento galvanizado ha sido severamente atacado. Estas manchas pueden limpiarse con relativa facilidad mediante un cepillo de alambre.

3.3.2.3. PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO

La **planificación adecuada** de las diferentes fases del trabajo puede ahorrar muchos costes por operaciones adicionales o modificaciones que hay sido necesario realizar posteriormente para conseguir los resultados deseados. Por ello, es recomendable establecer contacto con el galvanizador en las primeras fases del proyecto, ya que éste puede dar sugerencias útiles relacionadas con el mejor diseño, fabricación y montaje de las construcciones galvanizadas, en **beneficio de la calidad** y del **menor coste** de la **obra**.

3.3.3. GALVANIZACIÓN EN CALIENTE MÁS PINTURA = SISTEMA DÚPLEX

3.3.3.1. DEFINICIÓN

La galvanización en caliente es un procedimiento de protección frente a la corrosión de los materiales y artículos fabricados con hierro y acero, que consiste en la inmersión de los mismos en un baño de zinc fundido. De esta manera se forman sobre estos materiales recubrimientos protectores de zinc y aleaciones de zinc que están perfectamente adheridas al sustrato base mediante una unión metalúrgica.

Se conoce como sistema dúplex a la combinación de dos sistemas distintos de protección frente a la corrosión, que se complementan entre sí, como es el caso de los recubrimientos galvanizados y los revestimientos de pintura.

3.3.3.2. CAMPO DE UTILIZACIÓN

Los sistemas dúplex a base de una o varias capas de pintura sobre los recubrimientos galvanizados se utilizan generalmente en los casos en que es necesaria una protección frente a la corrosión muy eficaz. Los ejemplos más frecuentes se encuentran en la edificación, el mobiliario urbano, el menaje de carreteras y en las industrias químicas y eléctricas. Las principales razones de especificar sistemas dúplex son las siguientes:

Larga duración de la protección

La duración que proporcionan estos sistemas dúplex es normalmente mucho más prolongada que la que podría calcularse por la suma de las duraciones previsibles de cada sistema individual por separado. Se puede decir que se produce un efecto sinérgico, que en forma matemática podríamos expresar mediante la siguiente fórmula:

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

$$DT = K (Dzn + Dp)$$

en donde:

DT = Duración total del sistema dúplex

Dzn = Duración del recubrimiento galvanizado

Dp = Duración de la pintura

K = Una constante

Se puede cuantificar el efecto sinérgico (valor de la constante K) entre 1,2 y 2,5, dependiendo del sistema de pintura y de las condiciones ambientales a las que esté expuesto el sistema.

Razones estéticas

Los recubrimientos galvanizados tienen un aspecto plateado o gris metálico. Mediante la pintura pueden obtenerse toda clase de coloraciones.

Razones de señalización o de camuflaje

En muchas ocasiones es necesario utilizar determinados colores con fines de balizaje o identificación. En otros casos puede ser necesario conseguir un efecto de camuflaje. En todas estas situaciones la aplicación de pinturas permite conseguir los efectos deseados sin perjudicar, o incluso potenciando la excelente resistencia a la corrosión de los recubrimientos galvanizados.

No existen prácticamente limitaciones al empleo de los sistemas dúplex. En general es preferible aplicar la pintura en taller, en condiciones controladas y pro parte de especialistas. De esta manera se evitan los problemas que surgen algunas veces con determinados sistemas de pintura, cuando se aplican en obra en condiciones inadecuadas de humedad y/o temperatura.

3.3.3.3. MODO DE PROTECCIÓN

Los recubrimientos de pintura tienen normalmente poros y microgrietas que permiten el paso de la humedad. Si estos recubrimientos están aplicados directamente sobre la superficie del acero, el óxido de hierro que se forma inicialmente debajo de la capa de pintura tiende a agrandar estas grietas, por ser muy voluminoso y, por tanto, facilita la penetración de más humedad desde el exterior hasta la superficie del acero, con la consiguiente formación de nuevas cantidades de óxido. De esta manera se producen unas tensiones expansivas debajo de la película de pintura que llegan a levantarla. Sin embargo, cuando las pinturas se aplican sobre los recubrimientos galvanizados, aunque la humedad penetre igualmente a través de los poros y microgrietas de la película de pintura, en este caso se encontrará con el sustrato de zinc, dando lugar a productos de corrosión de este metal. Estos productos son insolubles, compactos y adherentes y taponan las mencionadas grietas, lo que tiene como consecuencia la prolongación de la duración de la película de pintura. Como esta película de pintura protege a su vez al recubrimiento galvanizado de la acción corrosiva de la atmósfera y de los agentes químicos, puede decirse que existe una protección recíproca que beneficia a ambos sistemas de protección y que tiene como consecuencia que los sistemas dúplex tengan una duración superior a la que cabría esperar por la suma de las duraciones previsibles de cada sistema por separado.

3.3.3.4. NORMAS

Las normas más extendidas en la actualidad sobre la protección mediante pinturas de las construcciones de acero son la norma DIN 55.928, Partes 1-9, "Protección frente a la corrosión de construcciones metálicas mediante pinturas y otros recubrimientos" y la norma británica BS 5493:1977 "Recubrimientos protectores de la corrosión para estructuras de hierro y acero". En estas normas se describen los aspectos más relevantes de la protección frente a la corrosión y los principales criterios a tener en cuenta en la selección de los sistemas de protección mediante pinturas. Las recomendaciones más precisas sobre los sistemas dúplex están recogidas en la norma DIN 55.928, Parte 5 "Sistemas de protección y tipos de pinturas".

3.3.3.5. PREPARACIÓN SUPERFICIAL

El requisito esencial en la aplicación de un sistema de pintura sobre el acero galvanizado es la adecuada preparación, superficial. Esta preparación variará según sea el grado de envejecimiento y el estado de la superficie galvanizada.

Superficies galvanizadas nuevas

Nada más extraer las piezas del baño de galvanización empiezan a reaccionar con el oxígeno del aire y a cubrirse con una película muy delgada (de unos pocos nanómetros de espesor) de óxido de zinc. Si las superficies recién galvanizadas estuvieran completamente limpias, en teoría podría pintarse sin necesidad de preparación superficial alguna. En la práctica, sin embargo, rara vez se puede pintar inmediatamente después de la galvanización. Por otra parte, dado que incluso las superficies recién galvanizadas están contaminadas con cloruros que provienen de las sales mordientes, con humedad o con restos de grasa, lo normal es que antes de poder pintar haya períodos intermedios de transporte, almacenamiento, montaje, etc. En estos casos es preciso preparar la superficie galvanizada antes de pintar por alguno de los procedimientos siguientes:

- Cepillado o lavado con productos de limpieza especiales (p.e. solución amoniacal acuosa).
- Chorreado con agua caliente, agua a presión o vapor de agua.
- Chorreado ligero con granalla a baja presión (sweep shot blasting).

Superficies galvanizadas envejecidas

En el caso de las superficies galvanizadas expuestas durante algún tiempo a la intemperie, hay que eliminar perfectamente los productos de corrosión que puedan haberse formado sobre las mismas y que tendrán diferente volumen y naturaleza, dependiendo del ambiente al que hayan estado expuestas. Con esta finalidad pueden emplearse también los sistemas de preparación superficial indicados anteriormente, aunque en estos casos con algo más de intensidad.

3.3.3.6. TIPOS DE PINTURA

La composición de las pinturas tiene una gran influencia sobre las propiedades de los sistemas dúplex, en especial con relación a la adherencia del recubrimiento de pintura. Como regla general puede decirse que las pinturas de base termoplásticas, como las acrílicas, de PVC y PVC-acrílicas, son más compatibles con los diferentes estados superficiales de los recubrimientos de zinc que las pinturas de dos componentes a base de resinas epoxi o poliuretano. Estas

ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

últimas requieren una preparación superficial más cuidadosa, preferiblemente mediante chorreado ligero (sweep shot blasting), pero, en contrapartida, proporcionan una mayor protección.

4. PANEL DE ALUMINIO

4.1 DEFINICIÓN

El panel compuesto de aluminio, asegura la adaptación perfecta a los procesos de serigrafía. La regularidad de dispersión sobre la superficie del panel permite obtener una calidad excelente de acabados, ya sea trabajando con pincel o pistola. La alta adherencia a los recubrimientos y la no necesidad de trabajos de pulido o afinado posibilitan una manipulación más corta y económica. Su poco peso, la facilidad de impresión y manipulación junto a una gran resistencia a las condiciones climáticas más duras, son las ventajas más determinantes para la utilización en rótulos y elementos exteriores.

4.2. MATERIALES CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

El aluminio es rígido, resistente a los golpes, a la rotura, a la presión, al doblado, etc.

Esta resistencia de las láminas de aluminio (Al MG 1), tiene las siguientes características:

1. Resistencia al doblado permitida.	s per = 53 N/mm ²
2. Resistencia a la tracción.	Rm ³ 130 N/mm ²
3. Módulo estático.	E 70.000 N/mm ²

Peso		
Espesor del panel:	2 mm	5.4 kg/m ²
	3 mm	8.1 kg/m ²
	4 mm	10.8 kg/m ²

4.3. FABRICACIÓN

4.3.1. CORTE EN FORMATOS

- Serrado. Con sierra vertical de paneles, sierra circular, sierra de cinta o sierra de calar

4.3.2. TÉCNICAS GRÁFICAS APLICABLES

- Serigrafía. Por aplicación de pinturas por serigrafía de tipo corriente (los paneles deben limpiarse, estar exentos de polvo y desengrasarse).

- Lacado/Pintura a pistola. Emplear preferentemente lacas y pinturas acrílicas o poliuretanos de dos componentes, con secado en atmósfera seca con corriente de aire.

- Contraencolado/montaje de fotos. Revestir la superficie (manual o mecánicamente) con una hoja adhesiva aplicada en frío, o con rodillo, sin arranque de laca en caso de cambiar la hoja. Para montaje de fotos en seco (banda adhesiva doble cara) o con colas en spray. Los paneles deben limpiarse, estar exentos de polvo y desengrasarse.

- Montaje de letras adhesivas. Los paneles deben limpiarse, estar exentos de polvo y desengrasarse.

4.3.3. MECANIZACIÓN

- Decoletaje. Con sierra circular, corte por chorro de agua a alta presión o con fresadora/copiadora.

4.3.4. CONFORMADO

- Curvado. Mediante plegadora o banco de plegado, radio mínimo de plegado: $r = 15 \times d$ (d = espesor del panel).

4.3.5. ENSAMBLAJE

- Taladrados de ensamblaje. Mediante taladro para trabajar aluminio o materias plásticas, (para taladrados de gran diámetro, emplear brocas de corona).

- Avellanado. Mediante fresa cónica para trabajar aluminio.

- Tornillería. Emplear tornillería inoxidable, para unir con metales, madera, etc.

- Encolado. Con colas utilizadas habitualmente para metales/aluminio (no adherentes sobre el polietileno) o mediante bandas adhesivas de doble cara.

5. PLACA DE PLÁSTICO RÍGIDA

5.1 DEFINICIÓN Y TIPOS

5.1.1. PLACA RÍGIDA EXPANDIDA

Es una placa alveolar a base de policarbonato cumpliendo las exigencias más elevadas.

5.1.2. PANEL SANDWICH

Es un sandwich compuesto por dos capas de plástico y un núcleo interior de células cerradas.

5.2. CARACTERÍSTICAS

La plancha plástica rígida deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Este material debe ser reciclable, o en su defecto biodegradable.

- Autoextinguible (homologado como M1, B1 según norma DIN 4102).

- Evitar condensaciones.

- No absorber agua.

- Gran facilidad de manipulación.

- Termoconformable, incluso después de ser serigrafiado.

- Puede ser doblado sin calentamiento.

- Resistente a los agentes químicos y corrosivos según DIN 8061.

5.3. MANIPULACIÓN

La plancha rígida de plástico u otro material similar se podrá manipular de forma sencilla utilizando herramientas convencionales:

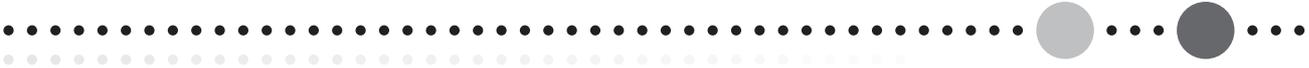
- Cortar, aserrar, troquelar, perforar

- Soldar, pegamento adhesivo

- Clavar, enroscar, ribetear

- Termoplástico a los 100 °C

- Pintar, serigrafiar, imprimir



ANEXO IV. CONDICIONES TÉCNICAS

6. TÉCNICAS DE IMPRESIÓN GRÁFICA

6.1. SERIGRAFIADO

La serigrafía se desarrolló a partir del antiguo arte del estarcido. Hoy en día se utilizan plantillas fotográficas. La plantilla para la impresión consiste en un bastidor rígido, generalmente metálico, sobre el que se extiende o fija una tela tensada de fibra sintética. Se vierte la tinta en un extremo y entonces se utiliza un rodillo de goma para ir extendiendo uniformemente hacia el otro extremo. Mientras ocurre esto, la ligera presión aplicada al rodillo obliga a la tinta a pasar a través de las zonas libres de la plantilla y fijarse en las zonas del material no enmascaradas por la misma. Generalmente existe una plantilla independiente para cada color de tinta. Tal vez la gran ventaja de este proceso sea su capacidad de imprimir sobre una amplia gama de materiales, como papel, cartulina, madera, plástico, vidrio, cerámica, metales y tejidos.

6.2. PINTURA CON ATOMIZADOR

El arte tradicional de la rotulación es el predecesor de la técnica conocida como plantilla y atomizador, así llamada porque el material a decorar era enmascarado utilizando una hoja de plomo y una plantilla decorada para dejar la imagen que luego se colorearía. Una vez retirada la hoja de plomo se aplicaba un color de fondo. La hoja de plomo ha sido sustituida por otros materiales, como pintura plástica y película de goma, que secan, endurecen y pueden ser retiradas una vez la imagen estarcida ha sido pintada con el atomizador. Este proceso, altamente especializado, suele usarse como alternativa a la serigrafía para tiradas cortas y para rótulos de formas poco corrientes.

6.3. IMPRESIÓN SOBRE LÁMINA AUTOADHESIVA

El Sistema Electrónico de Grafismos nos permite reproducir, sobre una lámina autoadhesiva, cualquier imagen a todo color, de forma duradera, en cualquier tamaño. El proceso permite introducir en el scanner cualquier imagen, ya sea en color o en blanco y negro y reproducirla sobre una variedad de láminas autoadhesivas (opacas, transparentes, removibles o permanentes) o sobre papel.

Los grafismos se pueden aplicar sobre cualquier superficie fácilmente sobre cualquier superficie opaca o translúcida, corrugada con o sin remaches, gracias a la variedad de láminas. Se pueden reproducir sin limitaciones a cualquier tamaño. Las imágenes se reproducen a todo color y con tres tipos de resolución: estándar, alta y muy alta, para conseguir grafismos consistentes.

A diferencia del sistema tradicional de rotulación el señalizar con láminas autoadhesivas ofrece las siguientes ventajas:

- Rapidez de ejecución
- No requiere secado. Disponibilidad inmediata
- Limpieza
- Seguridad. Al tratarse de productos no inflamables ni tóxicos.