

TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS 2017
DISEÑO DE STAND PARA PUERTAS FRIGORÍFICAS



Tutora: M^a Mar Carlos Alberola
Alumno: Diego García Estrelles

TFG GRADO EN INGENIERÍA EN
DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE PRODUCTOS 2017
DISEÑO DE STAND PARA PUERTAS FRIGORÍFICAS



Tutora: M^a Mar Carlos Alberola
Alumno: Diego García Estrelles

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO1: MEMORIA

1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2 ALCANCE Y LIMITACIONES

3 ANTECEDENTES

3.1 TENDENCIAS EN EL MERCADO ACTUAL PARA STANDS

3.1.1 STANDS PARA PUERTAS FRIGORÍFICAS

3.1.2 STANDS PARA SECTOR CERÁMICO

3.1.3 STANDS PARA EXPONER OTRO TIPO DE PRODUCTOS

3.1.4 STANDS PARA EXPONER PRODUCTOS PESADOS

3.1.5 STANDS PUERTAS NO FRIGORÍFICAS

3.2 TENDENCIAS EN SISTEMAS EXPOSITIVOS

3.3 TENDENCIAS EN MATERIALES

3.4 TENDENCIAS EN ILUMINACIÓN

3.5 TENDENCIAS EN EL PROCESO CREATIVO

3.6 CONCLUSIONES

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

4.2 BIBLIOGRAFÍA

4.3 PROGRAMAS DE CÁLCULO

4.4 PLAN DE GESTIÓN PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

5 CLARIFICACIÓN DEL PROBLEMA

5.1 ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO

5.2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES

6 OBTENCIÓN DE SOLUCIONES

6.1 ANÁLISIS FUNCIONAL

6.2 BOCETOS Y DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

6.3 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

6.3.1 METODO CUALITATIVO DE EVALUACION: DATUM

6.3.2 METODOLOGIA CUANTITATIVO DE LOS OBJETIVOS PONDERADOS

6.3.3 ALTERNATIVA ESCOGIDA

7 RESULTADOS FINALES

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO

7.1.1 IMÁGENES Y AMBIENTACIONES DEL STAND

7.1.2 MEDIDAS PRINCIPALES DEL CONJUNTO

7.1.3 DEFINICION PARTES Y MODULOS DEL STAND

7.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA

7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE ACOMPAÑAN EL AMBIENTE

7.3.1 SUELO TÉCNICO

7.3.2 ILUMINACIÓN

7.3.3 MOBILIARIO

7.3.4 MATERIAL GRÁFICO

7.4 CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES

7.4.1 TUBOS ESTRUCTURALES

7.4.2 ACEROS Y CHAPAS

7.4.3 PLÁSTICOS

7.4.4 VIDRIOS

7.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

7.6 DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE

7.7 ORDEN DE PERIORIDAD DE DOCUMENTOS BÁSICOS

ANEXOS

1. GRUPO REPRO: EMPRESA

1. INFORMACIÓN GENERAL
2. ORGANIGRAMA
3. FUNCIONAMIENTO EMPRESA

2. ILUMINACIÓN

1. INTRODUCCIÓN
2. LA TEMPERATURA DE LAS LUCES
3. TIPOS DE LÁMPARAS
4. TIPOS DE LUMINARIAS
5. ESTRUCTURAS PARA LUMINARIAS
6. CÁLCULOS PARA LA ILUMINACIÓN-POTENCIA REQUERIDA DEL STAND

3. NORMATIVA FERIA CHILLVENTA

1. REGLAMENTO TÉCNICO
 - 1.1. REGLAMENTO GENERAL DOCUMENTOS DISPONIBLES EN CHILLVENTA
 - 1.2. DOCUMENTO INSCRIPCIÓN GRUPO REPRO
2. REGLAMENTO LOGÍSTICA
3. CONCLUSIONES
 - 3.1. CONCLUSIONES REGLAMENTO TÉCNICO
 - 3.2. CONCLUSIONES HOJA DE INSCRIPCIÓN

4. DISEÑO CONCEPTUAL

1. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS
2. ANÁLISIS DE OBJETIVOS
 - 3.1. ELIMINACIÓN, SIMPLIFICACIÓN Y ORDENACIÓN JERÁRQUICA DE LOS OBJETIVOS
 - 3.2. ORDENACIÓN GENERAL DE OBJETIVOS
3. ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES DEL PROBLEMA
 - 4.1. TRANSFORMACIÓN DE LOS OBJETIVOS EN ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y RESTRICCIONES
4. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ANÁLISIS Y ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN.
 - 4.1. METODO CUALITATIVO DE EVALUACION: DATUM
 - 4.2. METODOLOGIA CUANTITATIVO DE LOS OBJETIVOS PONDERADOS
 - 4.3. ALTERNATIVA ESCOGIDA

5. MATERIALES

1. TUBOS ESTRUCTURALES
2. ACEROS Y CHAPAS
3. PLÁSTICOS
4. VIDRIOS

6. CÁLCULOS

DOCUMENTO 2: PLANOS

1. PLANOS CONJUNTO

- PLANO 1 STAND GENERAL
- PLANO 2 DEFINICIÓN STAND (UBICACIÓN MÓDULOS)
- PLANO 3 MÓDULO SALA BLANCA
- PLANO 4 MÓDULO CORREDERA
- PLANO 5 MÓDULO PIVOTANTE INOX.
- PLANO 6 MÓDULO PIVOTANTE CORTAFUEGOS
- PLANO 7 MÓDULO PUERTAS SERVICIO
- PLANO 8 MÓDULO PUERTA VAIVÉN
- PLANO 9 CUBOS MONTAJE

2. PLANOS SOLDADURA

- PLANO 10 MÓDULO SALA BLANCA. PLANOS SOLDADURA
- PLANO 11 MÓDULO CORREDERA. PLANOS SOLDADURA
- PLANO 12 MÓDULO PIVOTANTE INOX. PLANOS SOLDADURA.
- PLANO 13 MÓDULO PIVOTANTE CORTAFUEGOS. PLANOS SOLDADURA.
- PLANO 14 MÓDULO PUERTAS SERVICIO. PLANOS SOLDADURA.
- PLANO 15 MÓDULO PUERTA VAIVÉN. PLANOS SOLDADURA.
- PLANO 16 ESTRUCTURAS MÓDULOS CUBOS. PLANOS SOLDADURA.

3. PLANOS CHAPAS

- PLANO 17 CHAPAS DE ACERO PARA SUELOS DE LOS MÓDULOS DE LAS PUERTAS.
- PLANO 18 CHAPAS DE ACERO PARA ZÓCALOS DE LOS MÓDULOS DE LAS PUERTAS.
- PLANO 19 CHAPAS DE MADERA PARA SUELOS DE LOS MÓDULOS DE LAS PUERTAS.

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS

1.1 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

2. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES CONSTITUTIVOS

2.1 TUBO ESTRUCTURAL

2.1.3 Elementos realizados con este material

2.1.2 Características generales

2.2 CHAPA DE ACERO INOX AISI 304.

2.2.1 CHAPA

Elementos realizados con este material

Características generales

2.2.2 CHAPA PERFORADA

Elementos realizados con este material

Características generales

2.3 CHAPAS ALUMINIO Y POLIETILENO

2.2.2 Elementos realizados con este material

2.1.2 Características generales

2.4 PANELES ACERO Y POLIESTIRENO

2.2.2 Elementos realizados con este material

2.1.2 Características generales

2.5 CHAPA MADERA

2.2.2 Elementos realizados con este material

2.1.2 Características generales

- 3. ESPECIFICACIONES DE LOS ELEMENTO CONSTITUTIVOS
 - 3.1 Tornillos autoroscantes
 - 3.2 Arandelas
 - 3.3 Silicona
- 4. LISTADO DE COMPONENTES QUE CONSTITUYEN CADA MÓDULO
- 5. PROCESO DE FABRICACIÓN
 - 5.1 TUBO ESTRUCTURAL
 - 5.1.1 CORTE
 - 5.1.2 SOLDADO
 - 5.1.3 PINTURA
 - 5.2 CHAPA DE ACERO INOX.
 - 5.2.1 CORTE
 - 5.2.3 DOBLADO
 - 5.3 CHAPA MADERA
 - 5.3.1 CORTE
 - 5.3 PANEL ESPUMA POLIURETANO
- 6. MONTAJE
- 7. EMBALAJE Y TRANSPORTE
 - 7.1 ELEMENTO NECESARIOS PARA EMBALAJE
 - 7.2 SECUENCIA DE EMBALAJE
 - 7.3 TRANSPORTE

DOCUMENTO 4: ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

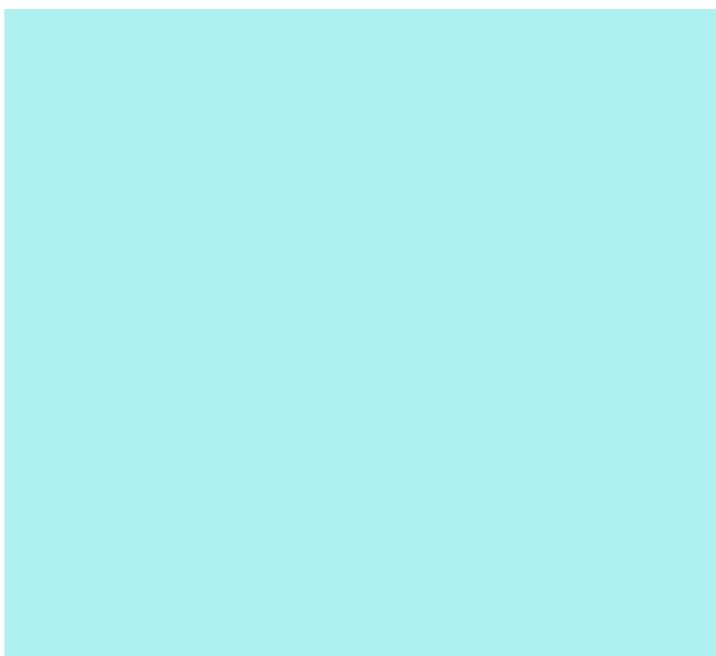
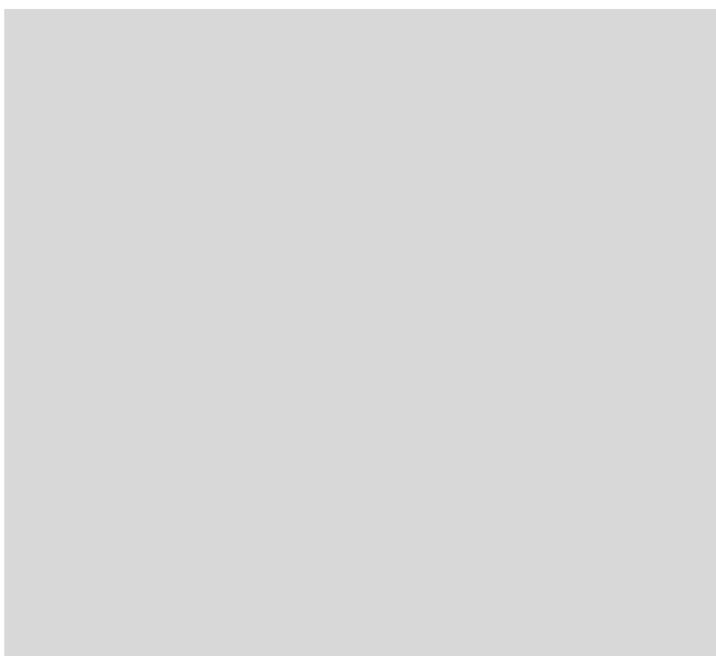
1. ESTADO DE MEDICIONES

- 1.1 UNIDADES DE OBRA
- 1.2 ESTADO DE MEDICIONES
 - 1.2.1 TUBOS ESTRUCTURALES
 - 1.2.2 CHAPA INOX.
 - 1.2.3 PANELES POLIETILENO Y ALUMINIO
 - 1.2.4 PANELES POLIESTIRENO Y ACERO INOX
 - 1.2.5 CHAPA MADERA
 - 1.2.6 MONTAJE
 - 1.2.7 PROCESOS
 - 1.2.8 EMBALAJE

2. PRESUPUESTO

- 2.1 COSTE MATERIALES
- 2.2 COSTE MANO DE OBRA
- 2.3 COSTE TOTAL DEL STAND

Documento 1
MEMORIA



MEMORIA

DOCUMENTO1: MEMORIA

1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2 ALCANCE Y LIMITACIONES

3 ANTECEDENTES

3.1 TENDENCIAS EN EL MERCADO ACTUAL PARA STANDS

3.1.1 STANDS PARA PUERTAS FRIGORÍFICAS

3.1.2 STANDS PARA SECTOR CERÁMICO

3.1.3 STANDS PARA EXPONER OTRO TIPO DE PRODUCTOS

3.1.4 STANDS PARA EXPONER PRODUCTOS PESADOS

3.1.5 STANDS PUERTAS NO FRIGORÍFICAS

3.2 TENDENCIAS EN SISTEMAS EXPOSITIVOS

3.3 TENDENCIAS EN MATERIALES

3.4 TENDENCIAS EN ILUMINACIÓN

3.5 TENDENCIAS EN EL PROCESO CREATIVO

3.6 CONCLUSIONES

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

4.2 BIBLIOGRAFÍA

4.3 PROGRAMAS DE CÁLCULO

4.4 PLAN DE GESTIÓN PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

5 CLARIFICACIÓN DEL PROBLEMA

5.1 ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO

5.2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES

6 OBTENCIÓN DE SOLUCIONES

6.1 ANÁLISIS FUNCIONAL

6.2 BOCETOS Y DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

6.3 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

6.3.1 METODO CUALITATIVO DE EVALUACION: DATUM

6.3.2 METODOLOGIA CUANTITATIVO DE LOS OBJETIVOS PONDERADOS

6.3.3 ALTERNATIVA ESCOGIDA

7 RESULTADOS FINALES

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO

7.1.1 IMÁGENES Y AMBIENTACIONES DEL STAND

7.1.2 MEDIDAS PRINCIPALES DEL CONJUNTO

7.1.3 DEFINICION PARTES Y MODULOS DEL STAND

7.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA

7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE ACOMPAÑAN EL AMBIENTE

7.3.1 SUELO TÉCNICO

7.3.2 ILUMINACIÓN

7.3.3 MOBILIARIO

7.3.4 MATERIAL GRÁFICO

7.4 CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES

7.4.1 TUBOS ESTRUCTURALES

7.4.2 ACEROS Y CHAPAS

7.4.3 PLÁSTICOS

7.4.4 VIDRIOS

7.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

7.6 DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE

7.7 ORDEN DE PERIORIDAD DE DOCUMENTOS BÁSICOS

ANEXOS

1. GRUPO REPRO: EMPRESA

1. INFORMACIÓN GENERAL
2. ORGANIGRAMA
3. FUNCIONAMIENTO EMPRESA

2. ILUMINACIÓN

1. INTRODUCCIÓN
2. LA TEMPERATURA DE LAS LUCES
3. TIPOS DE LÁMPARAS
4. TIPOS DE LUMINARIAS
- 5 ESTRUCTURAS PARA LUMINARIAS
6. CÁLCULOS PARA LA ILUMINACIÓN-POTENCIA REQUERIDA DEL STAND

3. NORMATIVA FERIA CHILLVENTA

- 1 REGLAMENTO TÉCNICO
 - 1.1 REGLAMENTO GENERAL DOCUMENTOS DISPONIBLES EN CHILLVENTA
 - 1.2 DOCUMENTO INSCRIPCIÓN GRUPO REPRO
- 2 REGLAMENTO LOGÍSTICA
- 3 CONCLUSIONES
 - 3.1 CONCLUSIONES REGLAMENTO TÉCNICO
 - 3.2 CONCLUSIONES HOJA DE INSCRIPCIÓN

4. DISEÑO CONCEPTUAL

- 1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS
- 2 ANÁLISIS DE OBJETIVOS
 - 3.1 ELIMINACIÓN, SIMPLIFICACIÓN Y ORDENACIÓN JERÁRQUICA DE LOS OBJETIVOS
 - 3.2 ORDENACIÓN GENERAL DE OBJETIVOS
- 3 ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES DEL PROBLEMA
 - 4.1 TRANSFORMACIÓN DE LOS OBJETIVOS EN ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y RESTRICCIONES
- 4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ANÁLISIS Y ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN.
 - 4.1 METODO CUALITATIVO DE EVALUACION: DATUM
 - 4.2 METODOLOGIA CUANTITATIVO DE LOS OBJETIVOS PONDERADOS
 - 4.3 ALTERNATIVA ESCOGIDA

5. MATERIALES

- 1 TUBOS ESTRUCTURALES
- 2 ACEROS Y CHAPAS
- 3 PLÁSTICOS
- 4 VIDRIOS

6. CÁLCULOS

1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es diseñar un stand de feria para mostrar los productos de la empresa Grupo Repra. Dicha empresa se dedica a la asistencia técnica de instalaciones del mundo del frío, en especial a fabricar el elemento más importante: la puerta.

Ver anexo 1 “definición de la actividad empresarial de Grupo Repra”.

El proyecto tratará de definir el Stand tanto en la fase de diseño como en la de fabricación y montaje para poder ser llevado a cabo.

También expondrá de manera clara y accesible todos los productos elegidos por la empresa, para poder ser visibles y entendibles para los visitantes del Stand.

Así mismo dispondrá de un pequeño lugar de reunión con los clientes. Para ayudar a transmitir el mensaje de la empresa se realizará material gráfico.

Justificando el proyecto, son diversos los motivos que conducen a la realización de este. Asimismo, existe una problemática real en cuanto a la exposición de este tipo de producto debido a su tamaño y peso, es por ello que resulta atractivo intentar solucionarla.

Intentar en la medida que se pueda presentar el producto de manera atractiva sin mostrar el problema del peso del producto de manera explícita, o al menos subsanarla con unos buenos ambientes.

Por otra parte, este sector parece interesante para intentar proyectar algo diferente en esta materia. Intentar dar una carga quizás más estética sin mermar la funcional que es lo principal.

2. ALCANCE Y LIMITACIONES

El proyecto comprende las áreas de diseño de anteproyecto y proyecto, es decir, abarca desde el planteamiento de problema inicial hasta el diseño de detalle.

Se realizará la definición completa del stand, lo cual implica la elaboración de todos los documentos del proyecto. Además se intentará estudiar la iluminación óptima del stand, el embalaje y la organización del mismo para un transporte correcto y seguro.

También se preparará material gráfico para la feria; folletos con gama de productos, carteles etc.

El proyecto, por ámbitos, quedaría definido en los siguientes puntos;

- Diseño de Stand
- Embalaje correcto
- Diseño material gráfico

3. ANTECEDENTES

3.1 TENDENCIAS EN EL MERCADO ACTUAL PARA STANDS

Dentro de la línea de stands existen dos grandes vías para investigar y obtener documentación acerca de los antecedentes, basándose en stands de cualquier sector y analizando otros del mismo sector y tipo de producto.

Es necesario hacer esta distinción para entender la motivación hacia la realización de este proyecto.

Es bien sabido que las ferias, en el sector industrial, son lugar de reuniones y negocios, donde los participantes exponen sus productos y novedades para captar y fidelizar clientes.

En la provincia de Castellón existe una potente industria cerámica y un tejido empresarial importante alrededor de esta actividad. Es por eso que se pueden encontrar muchos ejemplos, y buenos, de stands para la industria cerámica.

No obstante, como precedente de este tipo de producto, puertas frigoríficas, especial por su tamaño y peso, no encontramos muchos antecedentes. Se trata de un sector digamos menos ligado a modas, es quizás más industrial, donde la competencia no es tan grande ni el sector tan cambiante ya que se trata de un producto muy específico. Asimismo, dado que los consumidores finales son en la gran mayoría trabajadores, la estética no es un aspecto prioritario.

Dicho esto, se entiende que se tienen que buscar antecedentes y tendencias en otros sectores donde las posibilidades son mayores, para acabar analizando stands de puertas en general e intentar fusionar ambos. Con ello se quiere intentar aportar un nuevo enfoque o mejorar el existente a la hora de percibir stands para productos industriales donde la carga estética no tiene quizás la importancia que tiene en el sector cerámico.

3.1.1 STANDS PARA PUERTAS FRIGORÍFICAS

En este tipo de stands se aprecia lo que se ha comentado anteriormente. Son stands con una evidente menor carga estética, un poco fríos, pero sí muy resolutivos, contienen y exponen el producto con mucha claridad.

En las tres figuras se ve cómo los Stands los constituyen módulos que se intuye son prefabricados o al menos se pueden percibir como un bloque.

En la figura 3, se ve como en la base, la plataforma que sustenta la puerta hay unos huecos donde seguramente serán para poder transportarse el módulo con la carretilla.

Se deduce que para acabar de constituir el stand se partirá de la superficie libre que dejen las plataformas que sustenten los módulos tal como se vé en la figura 1, en la parte trasera del módulo, con una moqueta como base del stand.

También, como se aprecia en la figura 2, se puede extender la plataforma tanto como se quiera, para darle continuidad.



figura 1. Módulo exposición



figura 2. Modulo exposición 2



figura 3. Modulo exposición 3

3.1.2 STANDS PARA SECTOR CERÁMICO

Si se analizan los diferentes tipos de stands para producto cerámico que existen, englobando un poco según tipología de espacios e intención sobre el visitante de los mismos, se podría definir de la siguiente manera ayudándose de los siguientes ejemplos.

Se ve en la figura 1 algo completamente diáfano y continuo, todo lo contrario que en la figura 2, algo cerrado y que suscita interés y curiosidad por el interior. En la figura 3 vemos una estructura vista que cobra gran protagonismo siendo esta el elemento principal (sin ser el producto a exponer). También se recurre a entradas generosas como en la figura 4, buscando impactar al visitante. Una manera directa de dejar explícita la naturaleza de la empresa es dejar el producto visto como en la figura 5, para buscar un acceso más directo entre producto-cliente. Y por último en la figura 6 se ve un stand que, a diferencia de los anteriores, no busca impactar, no deja explícito el producto, no es completamente diáfano, sino que crea una incertidumbre entre paneles transparentes ayudándose de una iluminación tenue, algo que le da cierto prestigio al stand.

Se ve perfectamente el salto de calidad de una tipología de stand de un sector a otro.

Son auténticas creaciones, obras de arte que, no dejando de exponer los productos, tienen una carga estética muy importante.

Se busca impresionar, captar la atención del visitante. Se da por hecho que el producto se va a exponer, dando paso a la creatividad en las formas y en los espacios.

No obstante, en muchos casos, se suele recurrir a la grandilocuencia, se cae en lo ostentoso y se ve un derroche de materia prima y de producto considerable, así que se ha intentado analizar los stands desde el punto de vista del concepto de espacio y disposición de los elementos.



figura 1. stand diáfano



figura 2 stand cerrado



figura 3. stand con estructura



figura 4. stand con entrada grande



figura 5. stand con producto visto



figura 6. stand con transparencias

3.1.3 STANDS PARA EXPONER OTRO TIPO DE PRODUCTOS

Saliendo del sector cerámico se ve más libertad de formas, se ven más recursos formales, debido quizás a que no es necesario que exista un pavimento y un revestimiento generoso visible. La variedad de productos a exponer deja abiertas muchas puertas y los fabricantes de stands recurren a formas muy curiosas de exponer. Se ven estructuras menos arcaicas, más redondeadas y más orgánicas.

Viéndolo en profundidad, analizando tres ejemplos muy diferentes entre sí, se ven intenciones distintas. En la figura 3.1, prima el carácter corporativo del stand, resaltar la marca e impregnar al visitante de una imagen y colores. En la figura 3.2 se intuye que la forma del stand recuerda a un altavoz a una caja de resonancia que envuelve al visitante y es por ello que forma y concepto de producto están íntimamente ligados. En la figura 3.3, se ve un stand donde abundan los puntos de reunión y se deduce que es un lugar de obtención en intercambio de información, un servicio que se transmite mediante un equipo humano principalmente.



figura 3.1 stand el pozo



figura 3.2 Vieta Sonido



figura 3.3 stand Murcia turismo

3.1.4 STANDS PARA EXPONER PRODUCTOS PESADOS

Para productos pesados se puede observar que se prescinde de plataformas, tarimas y otras estructuras que puedan obstaculizar el correcto montaje del producto, figura 4.1. Se recurre mucho a paneles divisores, voladizos, colgantes o similares para llamar la atención del visitante y reflejar la imagen de la empresa, figura 4.2. En la figura 4.3 es interesante el recurso de los arcos a modo de estaciones de trabajo, es algo sencillo pero muy efectivo.



figura 4.1 stand autobuses



figura 4.2 stand electrodomésticos



figura 4.3 stand maquinaria

3.1.5 STANDS PUERTAS NO FRIGORÍFICAS

Es en este punto donde se da en el kit de la cuestión. Para instalar puertas es necesario un panel que reproduzca la luz (hueco en la pared) donde se va a colocar el marco y después la hoja de la puerta, esto se puede ver en las figuras 5.1, 5.2, 5.3.

Se aprecia que existen varios métodos para conseguir dicha luz; mediante tubos estructurales, a los cuales el marco abrazará, o bien, mediante paneles.

En las fotografías se ven distintos tipos de puertas, pero todos ellos terminan instalándose sobre un hueco reproducido de una manera u otra.

Quizás en la figura 5.1 la estructura es menor que en la figura 5.3. El motivo de poner estas imágenes es para ver que se puede desarrollar a partir de la puerta una estructura mediante paneles o tubos que cobren el protagonismo que se quiera, ayudando así a dar ese carácter corporativo mediante formas y colores.



figura 5.1 stand puertas madera



figura 5.2 stand herrajes fitecma



figura 5.3 stand Manusa

3.2 TENDENCIAS EN SISTEMAS EXPOSITIVOS

Existen varios tipos de expositores para este tipo de producto, la puerta. Si bien por similitud se puede extender la definición y la búsqueda a expositor para cerámica también.

Los expositores de cerámica para revestir optimizan el espacio, con paneles verticales deslizantes mediante rodamientos figura 6.1. También los hay tipo libro para material de revestimiento, figura 6.2 con formatos de bandeja adaptados a las dimensiones de las piezas a exponer.

Los hay modulares y adaptables a cualquier espacio.



figura 6.1 expositores sistema correderas



figura 6.2 expositores sistema pivotante

Son soluciones muy acertadas y de donde se pueden sacar muy buenos apuntes, pero hay que considerar el peso. La diferencia de peso y complejidad de una puerta normal a una de aislamiento térmico es considerable.

En las imágenes 6.1 y 6.2 se ven sistemas que ayudan y favorecen la interacción del visitante y el producto. Asimismo, facilitan la misión del vendedor para una rápida demostración.

3.3 TENDENCIAS EN MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE STANDS

Según algunas fuentes los materiales utilizados para la fabricación y construcción de Stands están cambiando.

Extrayendo información de algunos blogs se puede concluir en lo referente al uso de materiales lo siguiente:

Según "Eventolick", por la diseñadora Belén Arroyo, los materiales deben de ser innovadores, pero de calidad. Atrás quedan los materiales más sencillos como los perfiles de aluminio o planchas de DM o contrachapado. Ahora lo último son materiales como **metacrilato, maderas nobles tratadas por ebanistas, paneles vinílicos** con decoración personalizada. En cuanto al suelo lo más solicitado está siendo la **tarima** que puede colorearse para personalizar al máximo o moquetas personalizadas con el logo de la empresa

Según la web Marketingdirecto.com, existen actualmente filosofías de diseño entorno a las premisas: Reducir, Reutilizar, Reciclar.

Reducir la no utilización de materiales innecesarios, básicamente aquellos que tienen una corta vida útil y una fabricación poco eficiente. También utilizar el uso de sistemas que puedan ser transportados en **menores volúmenes de espacio**, lo que significa un ahorro de energía y sobre todo, reducción de las emisiones de CO2.

Reutilizar, aquellos **sistemas estructurales** que permitan su reutilización a lo largo del tiempo así como en diversos diseños y configuraciones."

Es decir, estructuras modulares que ofrezcan y generen diversas composiciones y configuraciones.

Analizando el mercado de **materiales** para la construcción de stands, vemos algunas empresas como <http://www.display.3acomposites.com> que ofrecen gama de materiales en **paneles**:

-Paneles ligeros como paneles de relleno en stands estándar.

-Paneles ligeros para displays, señalización, impresiones digitales directas o para usos como paneles de relleno

-Presentación y modelado personalizados en el diseño del stand con posibilidad de formas en tres dimensiones, o para pintar, laminar e imprimir

-Superficies imprimibles en blanco brillante para mensajes en la feria, carteles y gráficos de gran formato

-Ignífugos y difícilmente inflamables para aplicaciones con elevados requisitos en cuanto a protección contra incendios

-Paneles de materiales ligeros, lo que supone una ventaja en el transporte, manipulación y montaje

-Estabilidad dimensional, robustez y reutilizables

Se ve de esta manera que materiales son viables y habría disponibilidad en el mercado actual.

3.4 TENDENCIAS EN ILUMINACIÓN

Es muy importante la iluminación, porque un buen equipo de luminarias realza las propiedades y la decoración del stand. Es fundamental para llamar la atención de la gente que visita las exposiciones, con lo que es interesante lograr que la iluminación para el stand sea atractiva.

Con un buen sistema de iluminación y juego de luces, los clientes reconocen inmediatamente el stand que desean visitar. La iluminación se debe elegir en función de los colores de la empresa. Lo principal a tener en cuenta para la iluminación del stand es el cableado, por eso se debe verificar que el mismo esté preparado y que haya espacio en la estructura del stand para albergarlo.

La iluminación de un stand debe ser funcional y se debe tener presente que apariencia le da, y que combinaciones de luces de color se deberían lograr para realzar la decoración de un stand creativo.

La idea es, iluminar el stand en su totalidad y además ir buscando y combinando con las luces las partes que se desean realzar, pero que favorezcan la iluminación de toda la estructura.

Existen luces fotométricas, estas luces representan un sistema en 3D y que distribuyen por todo el espacio la intensidad de la luz.

Otra opción para iluminar son los tubos y focos de luz LED que son de fácil instalación, hay blancos y de colores y resultan más económicas en cuanto al ahorro de energía eléctrica y no tienen impacto ambiental.

Si la exposición se realiza en exteriores hay reflectores LED que emiten una excelente iluminación y que reemplazan a los reflectores comunes y a las lámparas de sodio.

Ver **ANEXO 2 ILUMINACIÓN**.

3.5 TENDENCIAS EN EL PROCESO CREATIVO

En este apartado se realizará una pequeña búsqueda de información que hacen referencia al enfoque general que se ha de tener para concebir un stand y que puede ser interesante agruparlas. Estas ideas citan todos aquellos aspectos más importantes quizás desde el punto de vista de cómo persuadir al cliente.

Resaltar el **nombre y logo** de la empresa, utilizar los **colores institucionales**, llevar **muestras** de los productos y permitir que las personas puedan verlos, tocarlos y testarlos, si la empresa brinda servicios, se pueden hacer **impresiones de gran formato** con fotos que muestren qué ofrecen.

La **iluminación** utilizada también es muy importante. Se recomiendan luces cálidas y dirigidas para que destaquen ciertos espacios.

Mostrador y/o living: es necesario incluir algún espacio de estas características para que el público que se acerque sepa donde se encontrará el personal de la empresa que les va a atender. Incluir pantallas con algún **video** institucional o animación con el logo de la empresa.

Si el presupuesto lo permite, se podría decorar la ambientación del stand con la temática del evento, o si es un evento internacional, con la cultura de la ciudad sede, por ejemplo.

Pero no es necesario sobrecargar la vista de los presentes. A veces, menos, es más.

Actividades; se pueden realizar sorteos, juegos interactivos, ofrecer algún tipo de show, que no moleste al resto de los stands, o pactando con los organizadores un momento específico para esto.

3.8 CONCLUSIONES

Visto el mercado actual de stands y las tendencias actuales lo ideal para el tipo de producto que se va a exponer, es plantear un stand sencillo pero contundente.

No se puede huir de evitar ciertos tipos de estructura debido a las restricciones que impone el producto debido a su tamaño, peso y peculiar instalación. Pero sí intentar extrapolar todas esas novedades y tendencias de otros sectores y campos hacia el de este proyecto.

Actuar tanto en la estructura del stand, aquello en contacto directo, como en los elementos anexionados y que influyen también en el resultado:

- Los mensajes y el logotipo deben estar en la parte superior del stand.
- Cartelera o banners que sean visibles a larga distancia, con mensaje claro y simple, utiliza negritas y destacar la imagen corporativa.
- Jugar con la iluminación, aplicarla estratégicamente para resaltar aún más ciertos puntos clave.
- Stands cómodos para transitar, que invite a que el cliente entre y se sienta atraído por colores, el audio, una pantalla proyectando videos, o por una diferencia que te distinga del resto.
- Intentar reducir el uso de elementos estructurales al mínimo, por criterios de sostenibilidad, y de utilizarlos hacerlo en la medida de lo posible en menores volúmenes de espacio y siempre con paneles a poder ser reutilizables.

A partir de la recopilación de información vista anteriormente se deduce que se pueden clasificar los stands en:

- **Stand de Diseño:** Por lo general son atractivos y llamativos, no suelen ser muy económicos.
- **Stands modulares:** Son los que más abundan en las ferias, un stand modular es una estructura total armada a partir de diferentes módulos prefabricados.

La intención y la misión principal del proyecto es fusionar los dos tipos para extraer las ventajas de ambos y generar un stand con un gran resultado. Combinar módulos prefabricados con diseños llamativos y soluciones formales sugerentes.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Cumplimiento de las Normas españolas sobre dibujo técnico y estructura de los documentos del proyecto entre otras. **Aenor.**

Elaboración de proyectos

UNE 157001 (2002) *“criterios generales para la elaboración de proyectos”*

Elaboración de planos

UNE 1-032 (1982) *“Dibujos técnicos, principios generales de representación”*

UNE-EN ISO 5456 (1996) *“Dibujos técnicos. Escalas”*

UNE 1-034 (1994) *“Acotación”*

UNE 1-039 (1994) *“Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales definiciones, métodos de ejecución e indicaciones generales”*

UNE 1-027 (1995) *“Plegado de planos para archivado”*

Cumplimiento con las normas de montaje y desmontaje propias al recinto ferial.
Importante para el diseñador. **Ver anexo 2. NORMATIVA CHILLVENTA 2016**

4.2 BIBLIOGRAFÍA

- Proyectos seleccionados de la Biblioteca Universidad Jaume I. Campus del Riu Sec. Castelló de la Plana.
- Apuntes de la asignatura Proyectos de Diseño. Marta Royo. Universidad Jaume I.
- Apuntes de la asignatura Procesos de Fabricación. Julio Serrano. Universidad Jaume I.
- Catálogo Expojamar Castellón, sistemas de exposición.

4.3 FUENTES DIGITALES

Temática web	dirección	Fecha consulta
Ferías	https://www.chillventa.de/en/	Enero 2017
	http://cevisama.feriavalencia.com/	Enero 2017
	http://www.cersaie.it/it/index.php	Enero 2017
Normalización	http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp	Agosto 2016
Stands/expositores/ contenedores	http://www.expojamar.com	Agosto 2016
	http://www.equimodal.com/contenedores	Agosto 2016
	http://www.barradecomercio.org	Agosto 2016
	http://www.kubikatstudio.com	Agosto 2016
	wcww.domestika.org	Agosto 2016
Iluminación	http://www.csi-instalaciones.com	Agosto 2016
	http://www.ponledya.com	Agosto 2016
	http://instalaled.com	Agosto 2016
	http://www.erco.com	Agosto 2016
	http://www.archiexpo.es/fabricante-arquitectura-design/iluminacion	Octubre 2017
Materiales/mobiliario	http://www.display.3acomposites.com	Agosto 2016
	http://www.butech.net	Septiembre 2017
	https://www.lambdatres.com	Octubre 2017
	http://www.reca.es/aplicaciones/	Octubre 2017
	http://www.goodfellow.com	Octubre 2017

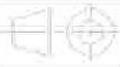
	http://www.stacbond.es	Octubre 2017
	http://www.alsimet.es	Octubre 2017
	http://www.goodfellow.com	Octubre 2017
	http://www.wurth.es	Octubre 2017
	http://www.inox-neo.es	Octubre 2017
Mediciones y presupuestos	http://www.generadordeprecios.info	Octubre 2017

4.4 PLAN DE GESTIÓN PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Redacción del proyecto.

Encabezado		Sangría	numeración
TITULO 1	CALIBRI 16, JUSTIFICADO IZQUIERDA	-	
TÍTULO 2	CALIBRI 14, JUSTIFICADO IZQUIERDA	-	1
TÍTULO 3	CALIBRI 12, JUSTIFICADO IZQUIERDA	0,5cm	1.1
TITULO 4	CALIBRI 11, JUSTIFICACIÓN IZQUERDA	1,5cm	1.1.1
Cuerpo del texto	Calibri 11	-	
Pie de foto	Calibri 9		Figura 1.

Redacción del proyecto Cajetín plano.

	Nombre	Fecha	Firma	 UNIVERSITAT JAUME I TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS Tutora: M ^o Mar Carlos Alberola
Dibujado	Diego García			
Comprobado	M ^o Mar Carlos			
Ud: mm				
Escala	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS		Nº plano:	
			Sustituye a:	
			Sustituido por:	

5. CLARIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Definido el objeto y el alcance del problema en los primeros puntos y realizada la búsqueda de información en los puntos posteriores, a continuación, se redefine el problema con mayor determinación y contemplando la información recabada para encontrar una solución con mayor nivel de rigurosidad. Se hace un resumen pues de lo hecho hasta el momento para recopilar y re direccionar el proyecto.

Para la realización de este proyecto se ha partido de la necesidad de crear un stand para Grupo Repro, donde se expondrán puertas frigoríficas (véase ANEXO 1 GRUPO REPRO: Empresa). Posteriormente se contemplan y analizan soluciones existentes en el mercado de productos similares o de la misma índole (punto 1.3 ANTECEDENTES). Una vez tomada la referencia, dada la naturaleza del producto y las características del evento, se analizan los aspectos legales que determinaran las restricciones y condicionaran los objetivos (punto 1.4 NORMAS Y REFERENCIAS y ANEXO 3 NORMATIVA CHILLVENTA).

Estudiado el entorno y los antecedentes del proyecto se procede a la determinación y la acotación de este mediante una metodología donde se establecerán objetivos y restricciones (ANEXO 4 DISEÑO CONCEPTUAL).

5.1 ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO

Para abordar la definición de objetivos y restricciones se seguirá una metodología y unos pasos, detallados en el anexo 4, pero sería oportuno analizar en este punto los grandes grupos en los que se pueden clasificar los focos de donde se extraerán los requisitos de diseño. Asimismo, son los grandes pilares que rodean un stand, las cinco facciones profesionales que intervienen a lo largo de la vida de un producto como este.

Diseño: en este apartado se podría incluso subdividir en varios subapartados.

- *Diseño/estética:* el stand deberá transmitir innovación a la vez que ser seguro. Deberá encontrar un equilibrio formal entre ambos conceptos. Aportar estéticamente un valor añadido, algo diferente a lo ya existente.
- *Diseño/funcional:* deberá exhibir de manera segura las puertas y que no suponga ningún peligro para la integridad física tanto de visitantes como de expositores.
- *Comunicación:* es un lugar de exhibición y reunión, deberá favorecer ambas actividades, facilitar la interacción producto-cliente y vendedor-cliente-producto, incluyendo por supuesto un lugar de reunión.
- *Normativa:* las normas deben aplicarse en la fase de diseño puesto que son irrevocables y se trata de medidas y formas a respetar que solo son determinables en dicha fase inicial. Resultaría muy costoso e ineficaz realizar modificaciones en las fases posteriores.

Fabricación: para mayor viabilidad económica deberá ser lo más fácil posible desde el punto de vista de la fabricación, se considerará positivo que se pueda fabricar en Grupo Repro, pero no llegando a ser una restricción.

Montaje: los días de montaje y desmontaje se cuentan por horas en el lugar de la feria, así como el material disponible para ello, así pues, el stand sería preferible que fuera la mayor parte de este montado en el lugar de expedición y en caso de montarse en la feria con herramientas

estándar. Considerarse pesos y tamaños pues influye directamente en la mano de obra de montaje y desmontaje.

Embalaje: el stand será transportado por carretera y ello implica, según las referencias tomadas de la subcontrata de Repro, Agility, que toda carga tiene que ir perfectamente embalada. El embalaje tiene que constituir un rígido para que su contenido esté preservado de golpes, rozaduras, etc... durante las operaciones de carga descarga, estiba, transporte, etc... con una resistencia suficiente para ser utilizadas, en caso de ser necesario, para el viaje de retorno. Es obligatorio que dichos embalajes sean construidos sobre base de pallet, para mejor manejo en la carga y descarga, mayor seguridad y optimización de la estiba de la mercancía y evitar así pérdidas innecesarias de espacio.

Transporte: Este aspecto está íntimamente ligado al embalaje, pero hay un parámetro muy influyente en dicho aspecto, que es el peso y el tamaño o volumen. Se entiende así que habrá que considerar materiales, herrajes, cantidades y medidas, buscando soluciones por el camino del diseño modular.

5.2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES DEL PROBLEMA

En este apartado se fijarán los límites entre los cuales se buscará la solución del problema. En el ANEXO 4, Diseño conceptual, se detalla el proceso de definición de objetivos y la transformación de estos en especificaciones y restricciones. A continuación como quedan definidos los objetivos;

62. Que sea seguro, que no implique peligro.

- Restricción

2. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera segura.

- Restricción

3. Permitir el acceso y la interacción tanto de clientes como de expositores de manera segura.

- Restricción

32. El producto tiene que cumplir con la NORMATIVA CHILLVENTA 2016.

- Restricción

33. El producto tiene que cumplir con las condiciones de participación según formulario de la hoja de inscripción a la feria.

- Restricción

50'. Que en condiciones normales resista el máximo peso posible.

- Optimizable.

- Variable: peso a soportar.

- criterio: el mayor posible.

- Escala: proporcional: quilos (mínimo según normativa chilventa (ANEXO 3), “*La capacidad estructural vertical máxima de carga de cada suspensión punto es de 25 kg y la separación entre dichos puntos no debe ser inferior a 1,00 m*”)

71. Que se pueda amarrar dentro del embalaje sin ocasionar desperfectos en las puertas.

- Optimizable.

- Variable: elementos para el amarre
- criterio: el menor posible dejándolo lo más estático posible.
- Escala: proporcional (1 elemento, 2 elementos...)

Amarre seguro dentro del embalaje con el número mínimo de elementos.

78. Que el embalaje sea estable.

- Restricción

80. Que el embalaje sea lo más seguro posible.

- Restricción

81. Que no implique peligro para otras cargas. (O)

- Restricción

1. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción promotor.
- criterio: juicio del promotor (máxima valoración).
- Escala: ordinal (mal, regular, buena, muy buena, fantástica)

10. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor.

- Optimizable.

- Variable: superficie pisable.
- criterio: la máxima posible.
- Escala: proporcional (m²).

Mayor superficie pisable posible.

14. Debe de haber un lugar habilitado para reuniones.

- Optimizable.

- Variable: personas cómodamente sentadas en modo reunión.
- criterio: la máxima posible.
- Escala: proporcional.

Mayor número posible de personas reunidas cómodamente dentro del stand.

15. Albergar un dispositivo de reproducción como un plasma o similar donde se reproducirá un video corporativo de la empresa.

- Restricción

23. *Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias.*

- Deseo

24'. Disponer en el stand de un almacén lo más útil y accesible posible
- Optimizable.

- Variable: superficie habilitada para almacén.
- criterio: la máxima posible.
- Escala: proporcional (m²).

41. Que este correctamente iluminado.
- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción del promotor.
- criterio: juicio del promotor (máxima valoración).
- Escala: ordinal. (mal, no muy bien, bien, muy bien, perfectamente iluminado)

56. Tiene que ser llamativo.
- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción promotor.
- criterio: juicio del promotor (máxima valoración).
- Escala: ordinal. (nada, poco, normal, llamativo, muy llamativo)

57. Tiene que ser accesible.
- Optimizable.

- Variable: número de personas que lo pueden visitar a la vez.
- criterio: el mayor número posible.
- Escala: proporcional. (1persona = 1m²)

Mayor número de personas posibles visitando a la vez el stand.

5. Tiene que ser atractivo para los visitantes.
- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción promotor.
- criterio: máxima valoración
- Escala: ordinal. (nada atractivo, poco atractivo, atractivo, muy atractivo, inusualmente atractivo)

9. *Se podría decorar la ambientación del stand con la temática del evento.*
- Deseo

16'. Los mensajes corporativos y logotipos que estén lo más arriba y visible posible.
- Optimizable.

- Variable: grado de visibilidad según diseñador.
- criterio: mejor valoración
- Escala: ordinal. (no visible, difícilmente visible, visible, bastante visible, muy visible)

19. *Se podría jugar con la iluminación, aplicarla estratégicamente para resaltar aún más ciertos puntos clave.*
- Deseo

26. Resaltar la imagen corporativa de la empresa.
- Optimizable.
 - Variable: iluminación estratégica a juicio del promotor.
 - Criterio: mejor valoración.
 - Escala: ordinal. (inexistente, insuficiente, suficiente, buena, muy buena)
27. Utilizar los colores institucionales de la empresa para la decoración del stand.
- Restricción
28. Que la iluminación sea atractiva.
- Optimizable.
 - Variable: grado de satisfacción del promotor.
 - Criterio: máxima valoración
 - Escala: ordinal. (nada atractiva, poco atractiva, atractiva, muy atractiva, inusualmente atractiva)
31. La iluminación se debe elegir en función de los colores de la empresa.
- Restricción
41. Que la decoración sea atractiva.
- Optimizable.
 - Variable: grado de satisfacción del promotor.
 - Criterio: máxima valoración
 - Escala: ordinal. (nada atractiva, poco atractiva, atractiva, muy atractiva, inusualmente atractiva)
42. Debe aportar un valor añadido en su carga estética.
- Optimizable.
 - Variable: grado de diferenciación con un stand convencional a juicio del diseñador.
 - Criterio: máxima valoración
 - Escala: ordinal. (muy común, común, poco común, inusual, nunca visto)
44. Que sea innovador.
- Optimizable.
 - Variable: grado diferenciación con stands anteriores de G. Repro a juicio del promotor.
 - Criterio: máxima valoración
 - Escala: ordinal.
45. *Se desearían estructuras menos arcaicas, más redondeadas, más orgánicas.*
- Deseo
46. *Se podría integrar la iluminación en el aspecto formal del stand.*
- Deseo
47. *Se desearían luces de color para lograr realzar la decoración de un stand.*
- Deseo

49. *Se desearía que representara la identidad corporativa en su aspecto formal y no solo en iluminación y soportes gráficos.*

- Deseo

20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que se pueden realizar en Repro.

- Criterio: máximas posibles

- Escala: proporcional

Mayor número de piezas posible fabricables en Repro.

21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que se fabrican por procesos especiales de mecanizado.

- Criterio: menos posibles

- Escala: proporcional

Menor número posible de piezas fabricadas mediante procesos especiales.

48. *Podría presentar combinación de materiales.*

- Deseo

51. Que sea fácil de fabricar.

- Optimizable.

- Variable: número de procesos de fabricación distintos.

- Criterio: menos posibles

- Escala: proporcional

Mínimo número de procesos de fabricación distintos que intervienen la fabricación.

52. Que sea fácil de ensamblar.

- Optimizable.

- Variable: número de operaciones de ensamblaje en la línea de fabricación.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional

Menor número de operaciones de ensamblaje posible.

53. Que sea fácil de manipular.

- Optimizable.

- Variable: relación tamaño-peso de la pieza más grande.

- Criterio: menor posible

- Escala: multidimensional (m², kg)

Tamaño y peso de las piezas favorable para la manipulación de un operario.

54. Que sea ligero.

- Optimizable.

- Variable: peso de la pieza más pesada.

- Criterio: menor posible
 - Escala: proporcional (kg)
- Mínimo peso de la pieza más pesada**

55. Que sea de reducido volumen.

- Optimizable.
 - Variable: volumen de la pieza más grande.
 - Criterio: menor posible
 - Escala: proporcional (m³)
- Mínimo volumen de la pieza más grande.**

63. Que sea fácil de montar y desmontar.

- Optimizable.
- Variable: grado de satisfacción del operario de montaje.
- Criterio: mayor posible
- Escala: ordinal (muy difícil, difícil, normal, fácil, muy fácil)

65'. Que requiera el menor número de herramientas posibles.

- Optimizable.
- Variable: número de herramientas necesarias.
- Criterio: menor posible
- Escala: proporcional

66. Uso de herramientas estándar.

- Optimizable.
 - Variable: número de herramientas distintas necesarias para su montaje.
 - Criterio: menor posible
 - Escala: proporcional (máximo 100%)
- Que el mayor porcentaje posible de herramientas utilizadas sea estándar.**

67'. Que se pueda montar en la mayor medida posible en el lugar de expedición (en fábrica).

- Optimizable.
 - Variable: tiempo de montaje en feria.
 - Criterio: menor posible
 - Escala: proporcional (horas, minutos)
- Mínimo tiempo posible de montaje en fábrica.**

68. Que requiera pocos recursos humanos para su montaje.

- Optimizable.
 - Variable: operarios.
 - Criterio: menor posible
 - Escala: proporcional
- Mínimo número de operarios para su montaje**

73. Que sea ligero para montaje.

- Optimizable.

- Variable: peso de la pieza más pesada.
- Criterio: mínimo posible
- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso de la pieza más pesada.

74. Que el stand sea de volumen reducido para montaje.

- Optimizable.

- Variable: volumen de la pieza más grande
- Criterio: menor posible
- Escala: proporcional (m³)

Que el volumen de la pieza más grande sea el menor posible.

79. Que el embalaje sea fácil de manipular con maquinaria convencional (carretillas de F=2tn).

- Restricción

86. Que sea fácil de limpiar.

- Optimizable.

- Variable: tiempo de limpieza.
- Criterio: menor posible
- Escala: proporcional (minutos)

Tiempo mínimo para su limpieza.

88. Que sea fácil de reparar.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas diferentes.
- Criterio: menor posible.
- Escala: proporcional (piezas tipo1, piezas tipo2, etc.)

Diseño modular con el número mínimo de piezas distintas.

91. *Se desearía que no requiriera de elementos de unión para su montaje puesto que son susceptibles de perder o susceptibles de romper y provocar el fallo.*

- Deseo

69. Que el stand se pueda embalar con facilidad.

- Optimizable.

- Variable: operarios necesarios para embalaje.
- Criterio: menor posible.
- Escala: proporcional

Mínimo número de operarios para el embalaje del stand.

72'. Que el embalaje sea lo más rígido y seguro posible.

- Restricción

95. Que el peso total del stand sea reducido.

- Optimizable.

- Variable: peso de la pieza más pesada.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso de la pieza más pesada del stand

76. Que el embalaje sea manipulable por carretillas.

- Restricción.

77'. Que la altura total sea lo más baja posible, siempre menor que la altura de la caja del camión; 2,50m).

- Restricción.

79. Que el embalaje sea ligero.

- Optimizable.

- Variable: total del peso del stand.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso del stand.

81. Que el embalaje no implique peligro para otras cargas.

- Restricción.

20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que no se fabrican en Repro .

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional.

Que la mayoría de las piezas se puedan fabricar en repro.

21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que se fabrican mediante métodos especiales.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional.

22. Que sea viable económicamente.

- Optimizable.

- Variable: coste de fabricación.

- Criterio: mínimo posible

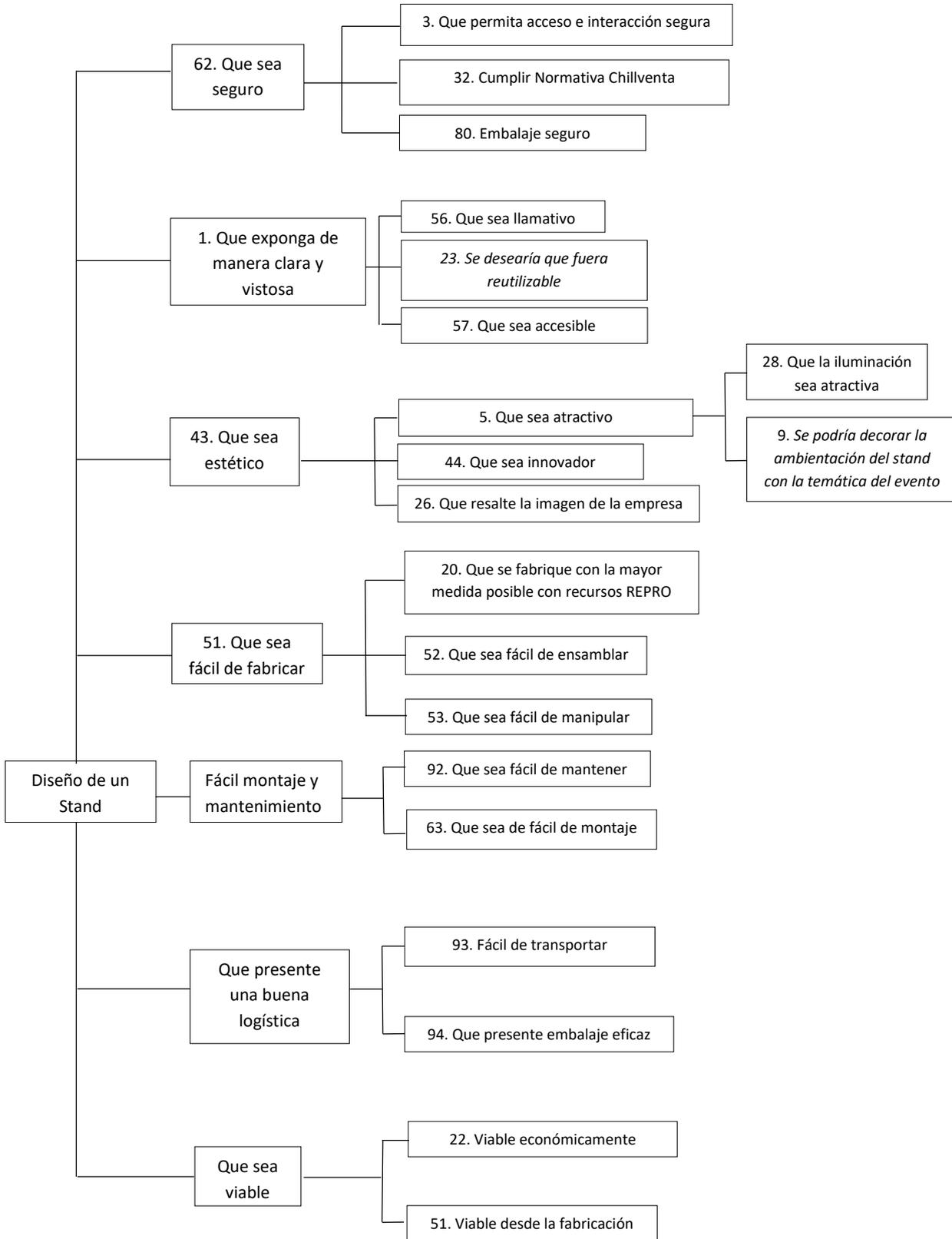
- Escala: proporcional (euros)

Reducir costes de fabricación.

23. Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias.
 - Deseo

Si reagrupamos los objetivos de manera gráfica quedaría como en la figura siguiente:

Figura 7. Gráfico de niveles de objetivos



6. OBTENCIÓN DE SOLUCIONES

Se presenta un problema bastante restringido. Por ello, se utilizará un método racional para la creación de nuevas soluciones, o también denominados, métodos de caja transparente.

En concreto se empleará la metodología del Análisis Funcional. Esta metodología permitirá una aproximación sistemática al diseño, es decir explorar la estructura del diseño para obtener nuevas soluciones.

6.1 ANÁLISIS FUNCIONAL

Este método consiste en establecer las funciones que realiza el objeto haciendo abstracción de los componentes físicos que las realizan. Se diferencian entre funciones generales y subfunciones esenciales

- **Subfunciones esenciales**
 - Transmitir el estilo de producto Repro. Productos de calidad.
 - Potenciar imagen corporativa.
 - Fidelizar/incrementar clientes.

- **Subfunciones no esenciales**
 - Comunicar características del producto.
 - Reunir a clientes y comerciales.
 - Transmitir imagen corporativa

Antes de culminar con la representación gráfica de todo el proceso de Análisis Funcional del stand, un último paso sería la búsqueda de componentes apropiados que realicen las subfunciones.

Comunicar características del producto.

Para la comunicación del producto pueden intervenir el comercial, el producto en sí y material soporte como puede ser; material gráfico (banners, posters, dípticos) o material de vídeo.

Reunir a clientes y comerciales.

Para ello puede haber un espacio donde poder simplemente hablar e interactuar con el producto, o algo más íntimo como un reservado con mobiliario o algo para sentarse y poder trabajar las relaciones comerciales.

Transmitir imagen corporativa.

La imagen de la empresa se puede transmitir desde muchos puntos y a través de diversas formas; el producto, material gráfico, soporte vídeo...

Aquí se adjunta un gráfico donde queda representado el sistema de subfunciones, las entradas y las conexiones que existen, así como la delimitación de este.

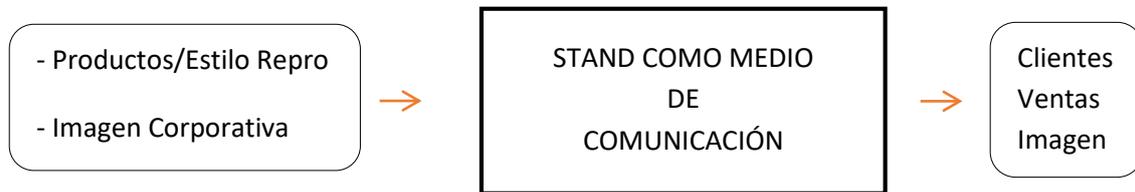


Figura 8. Diagrama de bloques del stand.

6.2 BOCETOS Y DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

En las siguientes páginas se desarrollan las posibles soluciones, las alternativas que se postulan para la construcción del stand.

alternativa 1

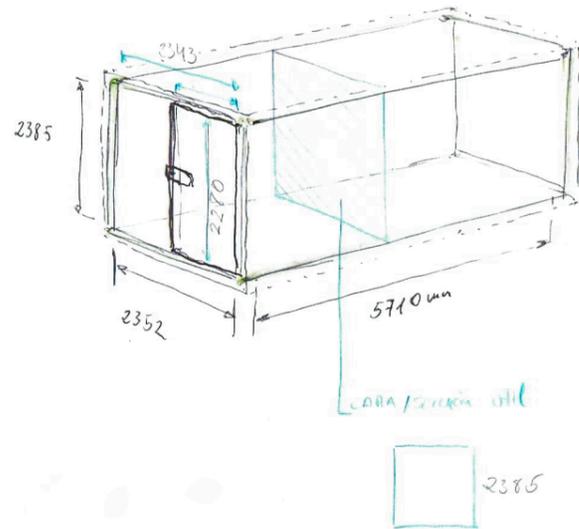


figura 1.1

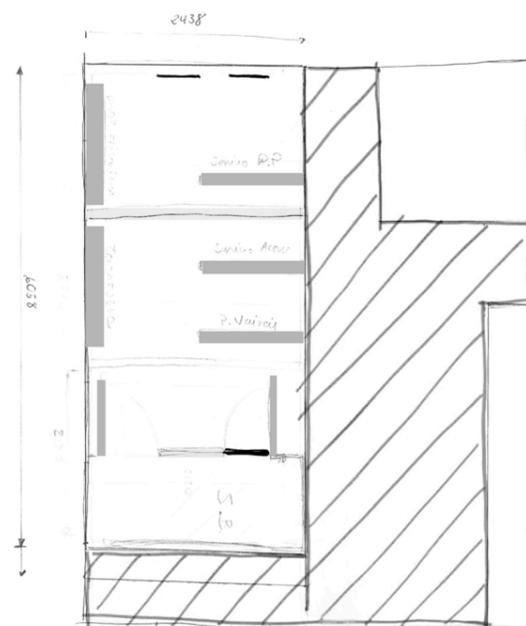


figura 1.2

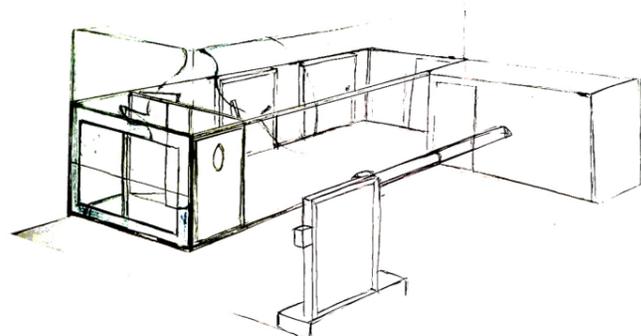


figura 1.3

Creación | Inspiración

Se intenta crear un Stand que desde el punto de vista de la logística sea impecable. Se deduce pues en un container, método de transporte muy utilizado tanto en este sector como en muchos otros (figura 1.1 y 1.4). También la idea de algo tradicionalmente ambulante, como lo es un feria, sugiere una solución reutilizable y con el mínimo de recursos posibles.

Características técnicas

Básicamente podríamos utilizar una similitud con una caravana de alta gama, con un equipamiento interior de unas exigencias técnicas elevadas, solo realizables en el lugar de expedición por tema de recursos. Se panelaría el interior del container, se realizarían las luces (huecos) y se instalarían las puertas. Figura 1.3 y 1.4.

Montaje

La principal ventaja de esta propuesta es que el montaje se puede hacer íntegramente en el lugar de expedición del mismo Stand a excepción de la puerta corredera, que al igual que en las otras propuestas, estará apoyada en la pared ya que, debido a su accionamiento, requiere más espacio.



figura 1.4



figura 1.5

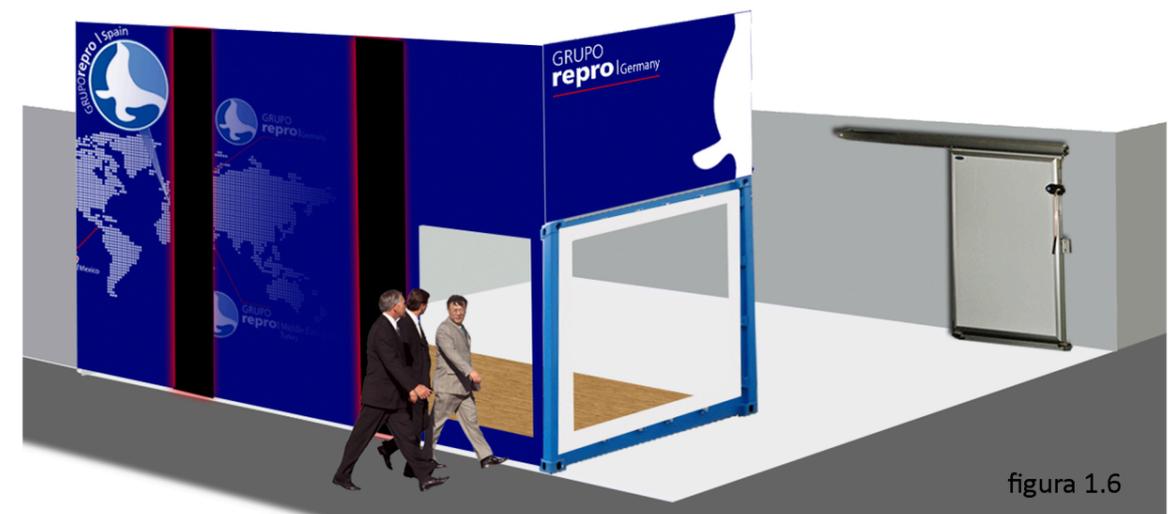


figura 1.6

alternativa 2

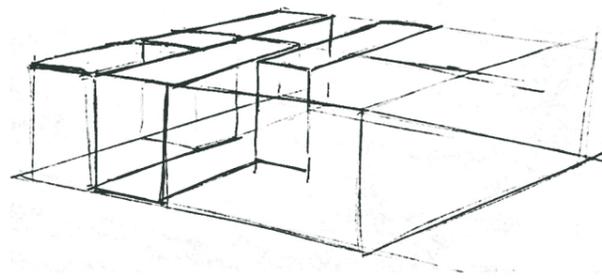


figura 2.1

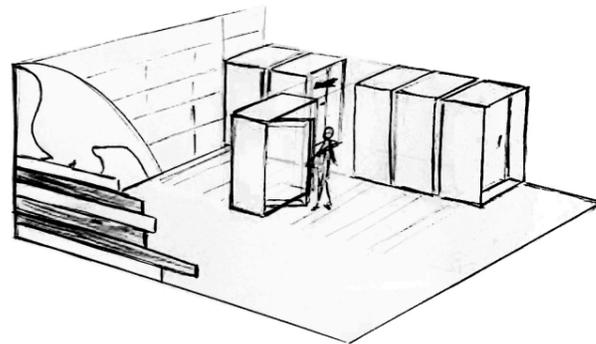


figura 2.2

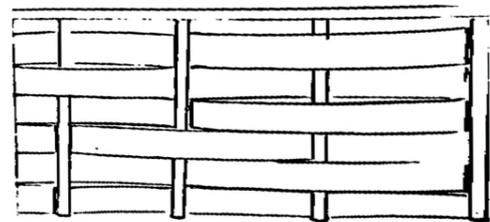


figura 2.3

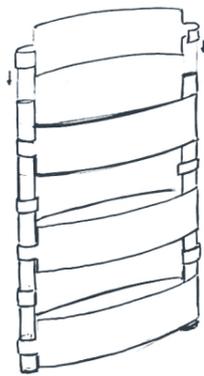


figura 2.4

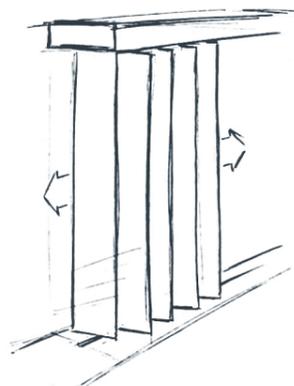


figura 2.5

Creación | Inspiración

La idea es conseguir dos bloques distintos compaginados para crear una zona de showroom de producto (figura 2.1 y 2.2) y otra de reuniones (figura 2.7).

También la idea consiste en explotar dos vías el trabajo: la del acero y la de la madera.

Características técnicas

Como se ha comentado, esta propuesta se divide en dos grandes bloques; la pared con las lamas de madera o el tramado de chapas de acero, y por otra parte los cúbicos o cajas donde se instalarían las puertas.

Lo que podría generar más duda sería la interacción con los cubos (puertas) con los visitantes, con lo que se buscaría la solución para que fueran móviles (figura 2.2) como las antiguas paneleras de cerámica por ejemplo. Otra característica sería el buscar que la zona de reuniones se pudiera abrir y crear un espacio diáfano en el cuál los posibles visitantes pudieran ver desde fuera del stand el producto (figura 2.6).

Montaje

La idea del montaje sería montar los cubos en el lugar de expedición, en fábrica.

Las lamas o chapas instalarlas en el mismo stand, tipo modular, es decir, columnas o perfiles por un lado y lamas o chapas por otro y ensamblarlas en el lugar de exposición. Figura 2.4 y 2.5.



figura 2.6



figura 2.7

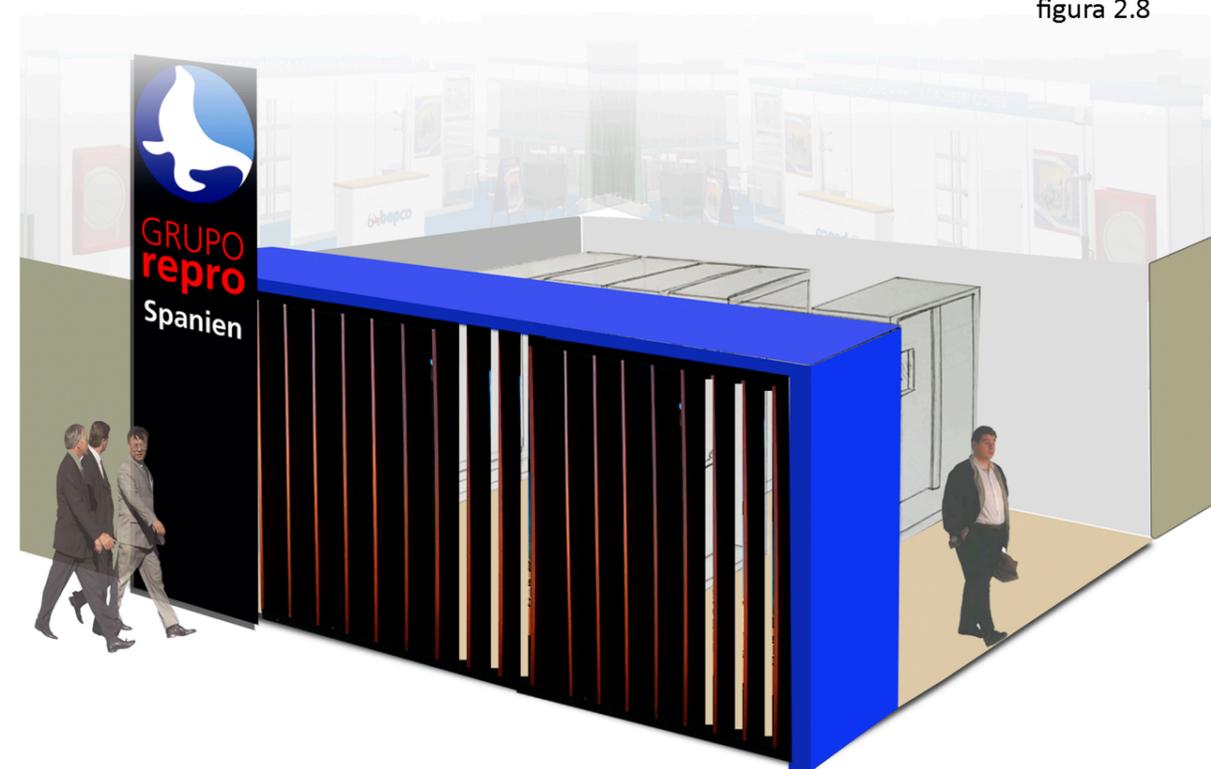


figura 2.8



figura 3.1

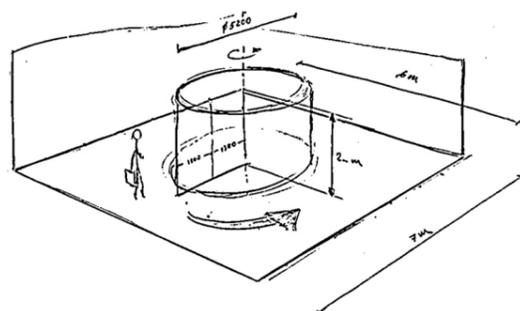


figura 3.2

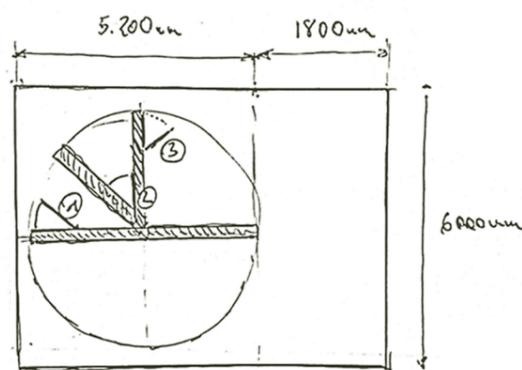


figura 3.3



figura 3.4

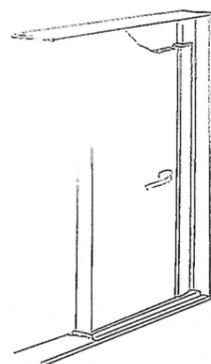


figura 3.5

Creación | Inspiración

Por darle otro enfoque más corporativo, centrándonos en la empresa expositora, esta propuesta se inspira en la fachada de la sede de Repro, en la fábrica. Figura 3.1. Se quiere caracterizar el Stand haciendo protagonista a la empresa y no tanto al producto, intentado potenciar el stand como un arma publicitaria.

Características técnicas

La idea sería intentar conseguir un elemento central que contubiera todas las puertas. Este sería una estructura formada por marcos de acero y las puertas instaladas en ellas. Figura 3.2 y 3.7. A su vez los paneles limítrofes con los otros stands también tendrían su protagonismo, siendo estos de una subestructura metálica y placas de metacrilato montadas sobre esta a modo de fachada ventilada.. Figura 3.6.

Montaje

Se podría concebir la fachada y los marcos de acero como dos bloques distintos. La fachada: lo primero a fijar sería la subestructura, ya montada en fábrica con sus anclajes para los metacrilatos, después allí se le acoplarían los metacrilatos. Los marcos de acero irían a feria montados, después allí se unirían todos para formar la estructura central. Figura 3.6.

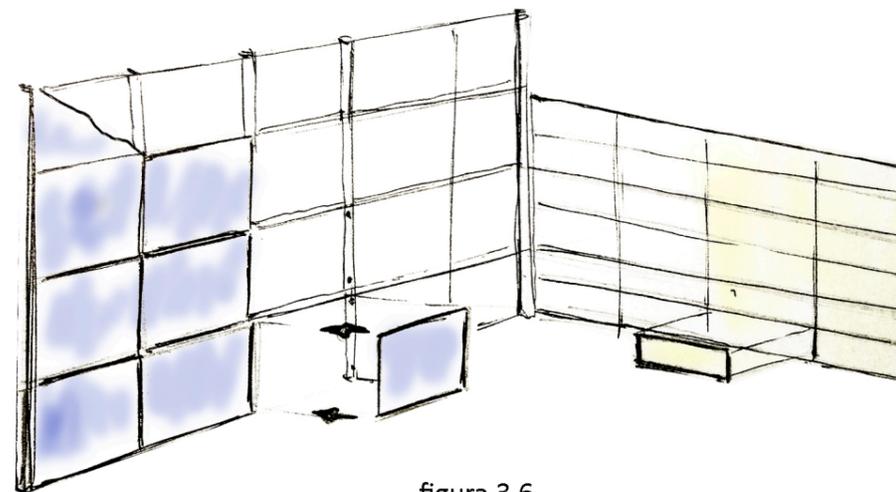


figura 3.6



figura 3.7



figura 3.8



figura 3.9

alternativa 4

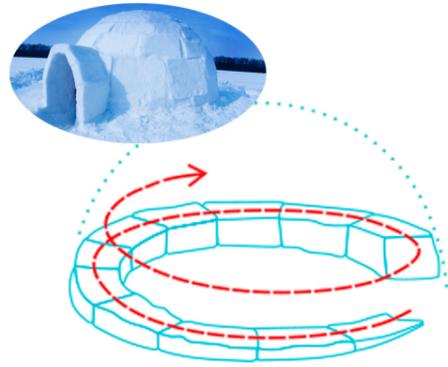


figura 4.1

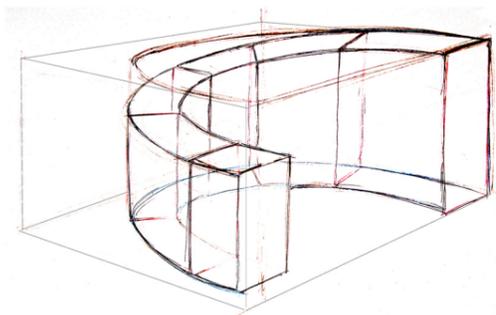


figura 4.2

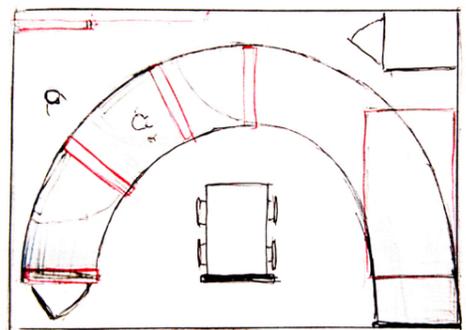


figura 4.3

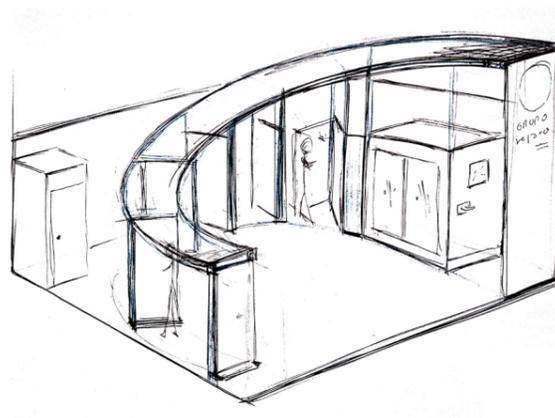


figura 4.4

Creación | Inspiración

La inspiración en este caso es el método constructivo de los iglús, algo tan característico de las zonas frías del planeta. Figura 4.1. Se piensa en crear un espacio que de la sensación de aislamiento, y que mejor manera que emulando algo tan tradicional y ancestral como las viviendas de los esquimales, método tan sencillo como ingenioso y a la vez eficaz. Figura 4.2.

Características técnicas

El voladizo podría ser de material textil, o incluso de algún material como metacrilato que de alguna manera se pudiera jugar con las luces que sobre el se proyectaran a modo decorativo.

Los perfiles serían tubulares lo suficientemente anchos para que los marcos y contramarcos de las puertas se pudieran abrazar e ellos.

Montaje

El voladizo describiría un espiral, sujeto a unos perfiles de acero marcaría el protagonismo del stand. Las puertas vendrían montadas, abrazadas a dichos perfiles, una vez en el stand se incorporaría el voladizo. Figura 4.5 y 4.6.

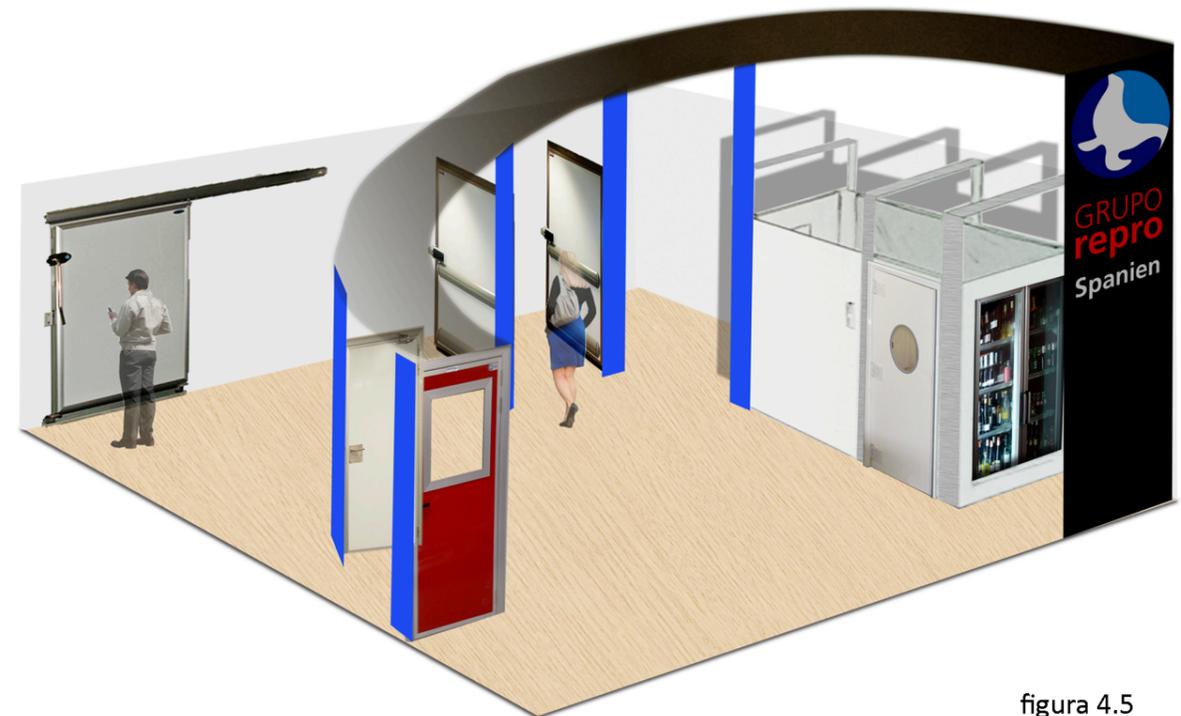


figura 4.5

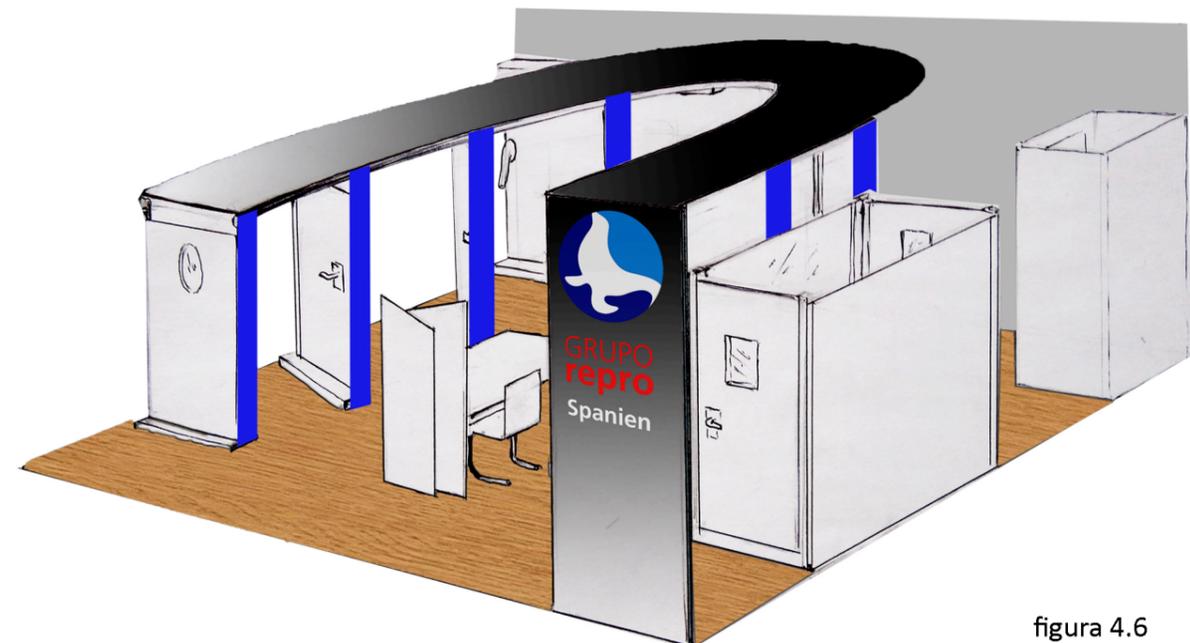


figura 4.6



figura 5.1

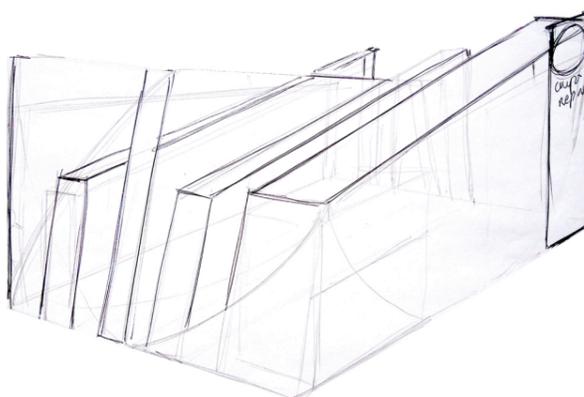


figura 5.2

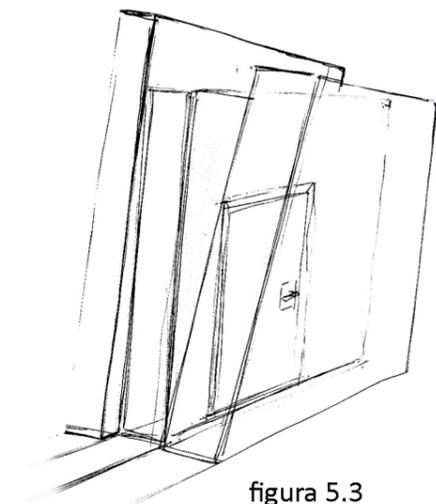


figura 5.3

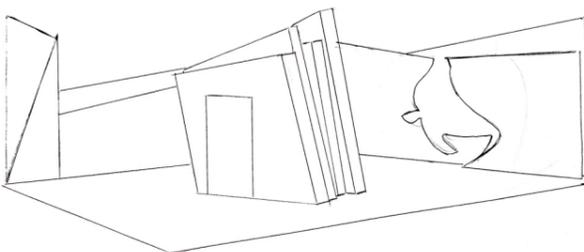


figura 5.4

Creación | Inspiración

Esta idea surge de un recurso tan natural como auténtico, la representación física y volumétrica del frío. De ahí que la propuesta busque plasmar estas esculturas en el stand. Se perfila una línea escarpada en conjunto, y es esa línea la que se quiere transmitir al visitante. Figura 5.1 y 5.2.

La división del stand en bloque expositivo y panelería o estructural se percibe muy bien en la figura 5.4.

Características técnicas

Técnicamente la propuesta se divide en las cajas que contienen las puertas (figura 5.3) y los paneles que separan el stand de los limitrofes (figura 5.6).

Los cajones serían estructuras tubulares forradas de material plástico o chapa metálica (figura 5.6).

La pared del fondo sería de chapas metálicas correctamente iluminadas (figura 5.8).

Montaje

Las cajoneras vendrían montadas de fábrica, solo sería colocarlas en el stand. los paneles, dadas sus dimensiones se instalarían allí por módulos, con lo que requerirían de una subestructura metálica.

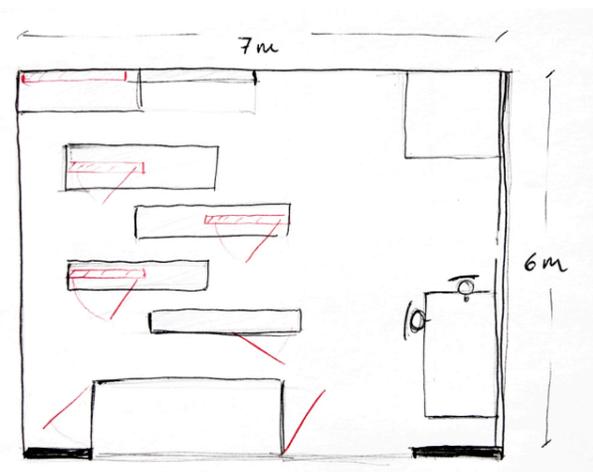


figura 5.5

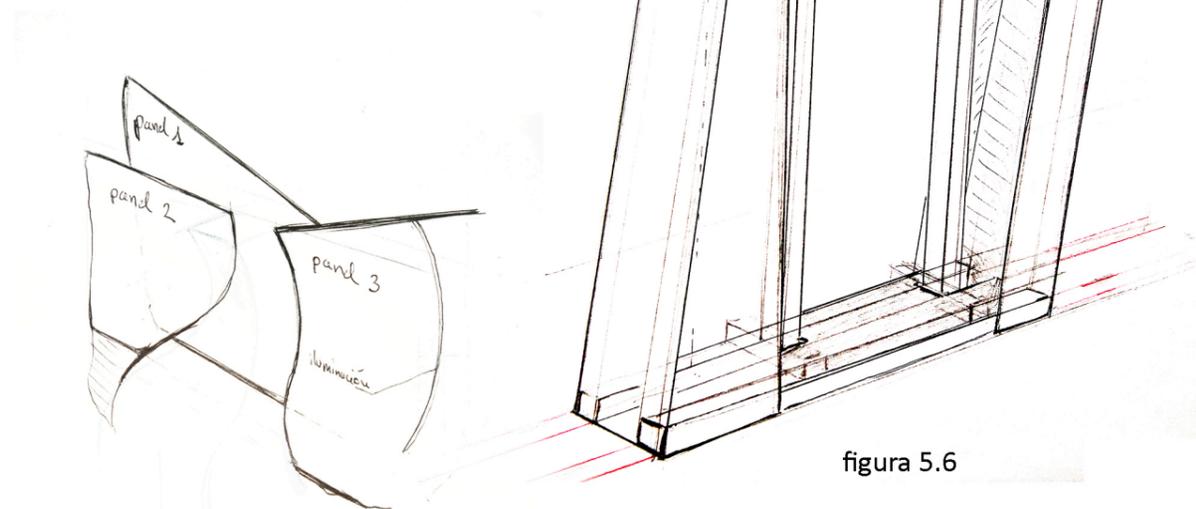


figura 5.6



figura 5.8

alternativa 6



figura 6.1

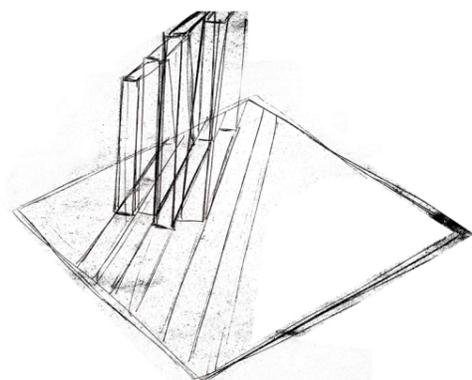


figura 6.2

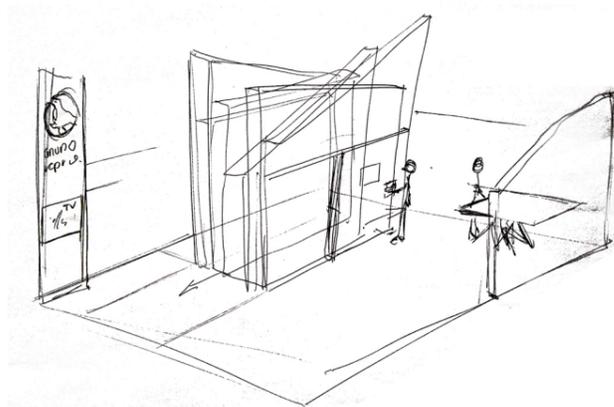


figura 6.3

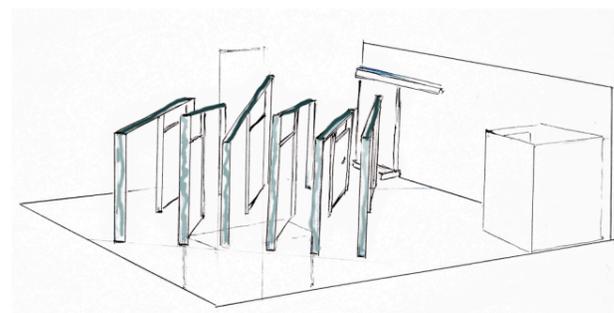


figura 6.4

Creación I Inspiración

En este caso el punto de partida es el mismo que en la propuesta 5, pero se extrae otra conclusión, en este caso no es tipo lineal, sino de volúmen.

Se busca la composición planar que se aprecia en la figura 6.1, conseguir definir una consecución de planos seriados que invite al visitante a entrar (figura 6.2).

Características técnicas

Esta propuesta se basa en marcos de acero de ángulos no rectos que dentro de sus espacios contengan las puertas en una disposición al tresbolillo, es decir, que estas se puedan abrir sin problemas a pesar de estar juntos dichos marcos para generar esa sensación de planos seriados. Figura 6.3 y 6.5.

Montaje

Los marcos de acero se instalarían en el mismo stand. Podrían ser chapas de acero plegadas con el ángulo deseado y unidas con uniones mecánicas convencionales. Figura 6.6.

Las puertas irían montadas de fabrica sobre sus perfiles y esos tendrían la altura exacta para que queden unidas de forma visual al marco. Figura 6.7.

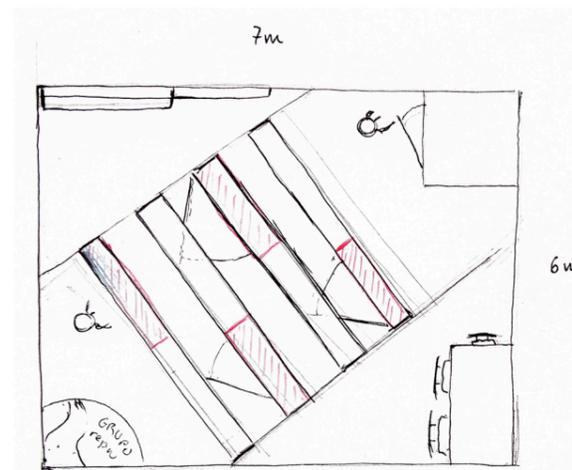


figura 6.5

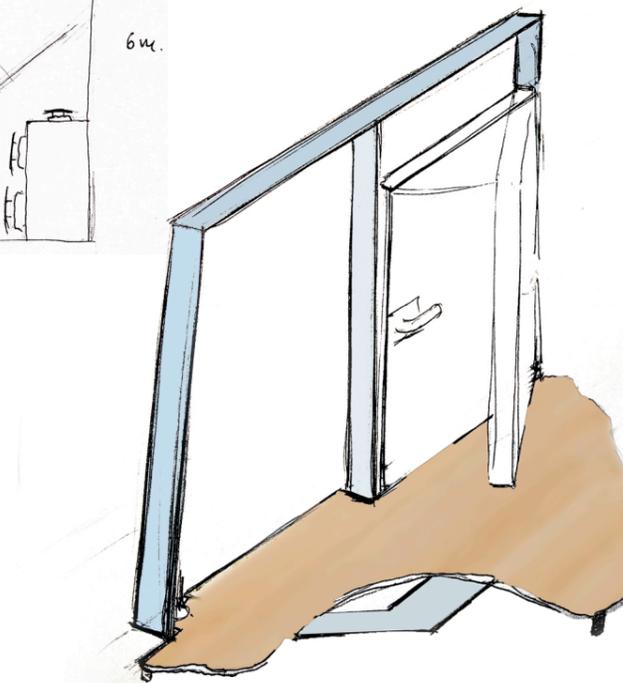


figura 6.6



figura 6.7

Una vez definidas las alternativas para la definición y elaboración del stand, nos centraremos en la evaluación de estas para elegir la solución más óptima que cumpla con nuestros objetivos. De esta forma evaluaremos las alternativas a partir de unos de los métodos de evaluación específicos, descritos en la asignatura de “Diseño Conceptual”.

6.3.1 METODO CUALITATIVO DE EVALUACION: DATUM

Para la elección del diseño, se utilizará un método cualitativo. Este tipo de métodos tienen como objetivo clasificar las diferentes alternativas en una escala ordinal, que permiten decidir cuál es la óptima.

En este caso utilizaremos el **método DATUM** (Desarrollado por Pugh en el 1990) para hacer la selección. Su aplicación consta de distintos pasos que se detallan a continuación;

1. Situar en una matriz las distintas alternativas y objetivos a cumplir por estas.
2. Elegir una alternativa como DATUM o base de la comparación. Se elegirá aquella que a priori se presente como la mejor.
3. Comparar la adaptación a cada objetivo de cada solución o alternativa en relación con el DATUM. El resultado a poner en la casilla será;
 - (+) Si la solución cumple mejor el objetivo.
 - (-) Si se adapta peor.
 - (s) Si no existe gran diferencia.
4. Se calcula por separado la suma de signos para cada alternativa.

Una vez definido el proceso cualitativo de selección de alternativas, puntuar que, al ser un stand, el nivel de definición y concreción de las alternativas, en aspectos como espacios y materiales, es en cierto modo orientativo, ya que dependerá mucho de cómo se desarrolle el stand, que recursos se disponga según producciones o stock. El criterio se basa más en aspectos como el estético-comunicativo en primeras instancias, para después en la fase de desarrollo como tal concretar y optimizar (espacios y materiales) y en la alternativa seleccionada.

A una parte de la matriz, por lo que respecta las alternativas, la seleccionada como DATUM será la 2, ya que a priori parece la más ajustada a los objetivos, así como la más realizable en primera instancia.

A la otra parte de la matriz se pondrán los objetivos optimizables. Nos ayudaremos del proceso de ordenación jerárquica de los objetivos para focalizar la atención en aquellos que engloban todo lo exigible al stand y de esta manera no excedernos en los objetivos a evaluar, ganando en claridad de la información. Quedarían pues los siguientes objetivos:

- A. Que sea seguro.
- B. Que exponga el producto de manera clara y vistosa.
- C. Que sea estético.
- D. Que sea fácil de fabricar.
- E. Que sea fácil de montar.
- F. Que sea fácil de mantener.
- G. Que sea fácil de transportar.

- H. Que presente embalaje eficaz.
- I. Que sea viable económicamente.

OBJETIVOS	SOLUCIONES ALTERNATIVAS					
	1	2	3	4	5	6
A	+	DATUM	-	-	S	-
B	-		S	S	S	-
C	-		S	S	-	+
D	+		-	+	S	+
E	+		-	+	+	-
F	-		-	S	S	S
G	+		-	+	S	-
H	+		-	-	S	-
I	-		-	+	S	+
$\Sigma (+)$	5		0	4	1	3
$\Sigma (-)$	4		7	2	1	5
$\Sigma (S)$	0		3	3	7	1

Figura 10. Tabla de valores DATUM.

Como se puede observar en la tabla superior *figura 10*, después de aplicar la metodología, la alternativa previamente escogida como DATUM se ratifica como la que mejor cumple los objetivos establecidos con respecto a las otras alternativas. Se ve reflejado que ninguna alternativa supera en cuanto a votos positivos a la elegida como DATUM.

6.3.2 METODOLOGIA CUANTITATIVO DE LOS OBJETIVOS PONDERADOS

Este método consiste en obtener una cuantificación de la valoración de cada alternativa, basada por una parte en una ponderación de los objetivos y por otra en establecer una escala común de adaptación de cada alternativa para cada uno de los objetivos. La metodología se detalla abajo:

1. Enunciar y definir claramente cada uno de los objetivos que han de cumplir los diseños de las alternativas a evaluar.
2. Clasificar los objetivos, registrando en una matriz de comparación el objetivo preferente de cada par.
3. Ponderar los objetivos así clasificados asignando números de índice.
4. Establecer una medición utilizando una escala común del grado en que cada alternativa satisface a cada uno de los objetivos.
5. Calcular la media ponderada de adaptación de cada alternativa utilizando los números índice.
6. Seleccionar la alternativa considerada como óptima teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los puntos anteriores.

Una vez explicado el desarrollo del método de los Objetivos Ponderados se va a proceder a su aplicación:

1. Objetivos a cumplir por las alternativas:

- ~~A. Que sea seguro.~~
- B. Que exponga el producto de manera clara y vistosa.
- C. Que sea estético.
- D. Que sea fácil de fabricar.
- E. Que sea fácil de montar.
- ~~F. Que sea fácil de mantener.~~
- G. Que sea fácil de transportar.
- ~~H. Que presente embalaje eficaz.~~
- I. Que sea viable económicamente.

En esta metodología se han eliminado los objetivos que se consideran necesarios para cualquier alternativa, es decir, aquellos que si no se cumplen, el diseño sería no válido. Por ello se han escogido sólo los objetivos que se considera que se pueden comparar entre ellos, de esta forma, se conseguirá un óptimo resultado en la aplicación del método.

2. Matriz de comparación de los objetivos:

Se puntuará de la siguiente manera;

- 1 si el de la fila se prefiere al de la columna.
- 0 si el de la columna se prefiere al de la fila

La matriz queda de la siguiente manera;

OBJETIVOS	B	C	D	E	G	J	RESULTADO
B	-	0	1	0	0	1	2 PTOS
C	1	-	1	0	0	0	2 PTOS
D	0	0	-	1	1	0	2 PTOS
E	1	1	0	-	0	1	3 PTOS
G	1	1	0	1	-	1	4 PTOS
J	0	1	1	0	0	-	2 PTOS

Figura 11. Tabla de ponderación objetivos.

Se reparten un total de 100 puntos entre los distintos objetivos según la importancia relativa de los mismos. Se ha hecho el reparto tal como ha quedado la clasificación en el paso anterior, orden de clasificación de los objetivos:

- Que sea fácil de transportar. (26 puntos)
- Que sea fácil de montar. (20 puntos)
- Que exponga el producto de manera clara y vistosa.(14 puntos)
- Que sea estético. (14 puntos)
- Que sea fácil de fabricar. (14 puntos)
- Que sea viable económicamente. (14 puntos)

4. y 5. Establecer una medición utilizando una escala común del grado en que cada alternativa satisface a cada uno de los objetivos y calcular la media ponderada de adaptación de cada alternativa utilizando los números índice.

La escala ordinal quedaría de la siguiente manera:

- Muy satisfactorio adaptación del objetivo en un 100%
- Bastante satisfactorio adaptación del objetivo en un 75%
- Dudoso adaptación del objetivo en un 50%

- Poco satisfactorio adaptación del objetivo en un 25%
- Nada satisfactorio adaptación del objetivo en un 0%

A continuación se muestran las tablas en las cuales se plasma la adaptación de cada una de las alternativas a los objetivos y debajo de las mismas la media ponderada correspondiente. La alternativa que obtenga más puntos, de los cuales el máximo será 100, será la solución óptima de diseño.

ALTERNATIVA 1	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio	X					
Bastante satisfactorio		X			X	
Dudoso adaptación						X
Poco satisfactorio				X		
Nada satisfactorio			X			
Resultados	$26 \times 100/100$	$20 \times 75/100$	$14 \times 0/100$	$14 \times 25/100$	$14 \times 75/100$	$14 \times 50/100$
	26,00	20,00	0	3,50	10,50	7,00
	TOTAL = 67,00					

Figura 12. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 1

ALTERNATIVA 2	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio			X			
Bastante satisfactorio	X	X		X	X	X
Dudoso adaptación						
Poco satisfactorio						
Nada satisfactorio						
Resultados	$26 \times 75/100$	$20 \times 75/100$	$14 \times 100/100$	$14 \times 75/100$	$14 \times 75/100$	$14 \times 75/100$
	19,50	15,00	14	10,50	10,50	10,50
	TOTAL = 80					

Figura 13. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 2.

ALTERNATIVA 3	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio			X			
Bastante satisfactorio				X		
Dudoso adaptación	X	X			X	X
Poco satisfactorio						

Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 50/100	20 x 50/100	14 x 100/100	14 x 75/100	14 x 50/100	14 x 50/100
	13,00	10,00	14,00	10,50	7,00	7,00
	TOTAL = 61,50					

Figura 14. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 3.

ALTERNATIVA 4	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio						
Bastante satisfactorio	X	X			X	X
Dudoso adaptación				X		
Poco satisfactorio			X			
Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 75/100	20 x 75/100	14 x 25/100	14 x 50/100	14 x 75/100	14 x 75/100
	19,50	15	3,50	7	10,50	10,50
	TOTAL = 66,00					

Figura 15. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 4.

ALTERNATIVA 5	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio						
Bastante satisfactorio	X	X	X	X		X
Dudoso adaptación					X	
Poco satisfactorio						
Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 75/100	20 x 75/100	14 x 75/100	14 x 75/100	14 x 50 /100	14 x 75/100
	19,50	15	10,50	10,50	7,50	10,50
	TOTAL = 63,00					

Figura 16. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 5.

ALTERNATIVA 6	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio				X		
Bastante satisfactorio						X
Dudoso adaptación	X	X	X		X	
Poco satisfactorio						

Nada satisfactorio						
Resultados	$26 \times 50/100$	$20 \times 50/100$	$14 \times 50/100$	$14 \times 100/100$	$14 \times 50/100$	$14 \times 75/100$
	13,00	10,00	7,50	14,00	7,50	10,50
	TOTAL = 62,50					

Figura 17. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 6.

6.3.3 ALTERNATIVA ESCOGIDA

6. Seleccionar la alternativa considerada como óptima teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los puntos anteriores

La solución más interesante sería la alternativa 2, ya que ha obtenido la puntuación más alta de todas las alternativas, con 80,00 puntos de los 100 posibles.

7. RESULTADOS FINALES

A partir de los resultados obtenidos tras la aplicación de los dos métodos de elección del diseño final, los cuales son DATUM y Objetivos Ponderados, se va a realizar un análisis del boceto para llegar al resultado final y que éste sea satisfactorio, teniendo en cuenta tanto las características positivas que posee como también mejorando las que han tenido un resultado no del todo óptimo. Se ha detallado todo el proceso seguido hasta llegar a este punto en los apartados anteriores de acuerdo con los métodos de la asignatura arriba mencionados.

La alternativa seleccionada es la Alternativa 2: se muestra en la figura de abajo *figura 9*.

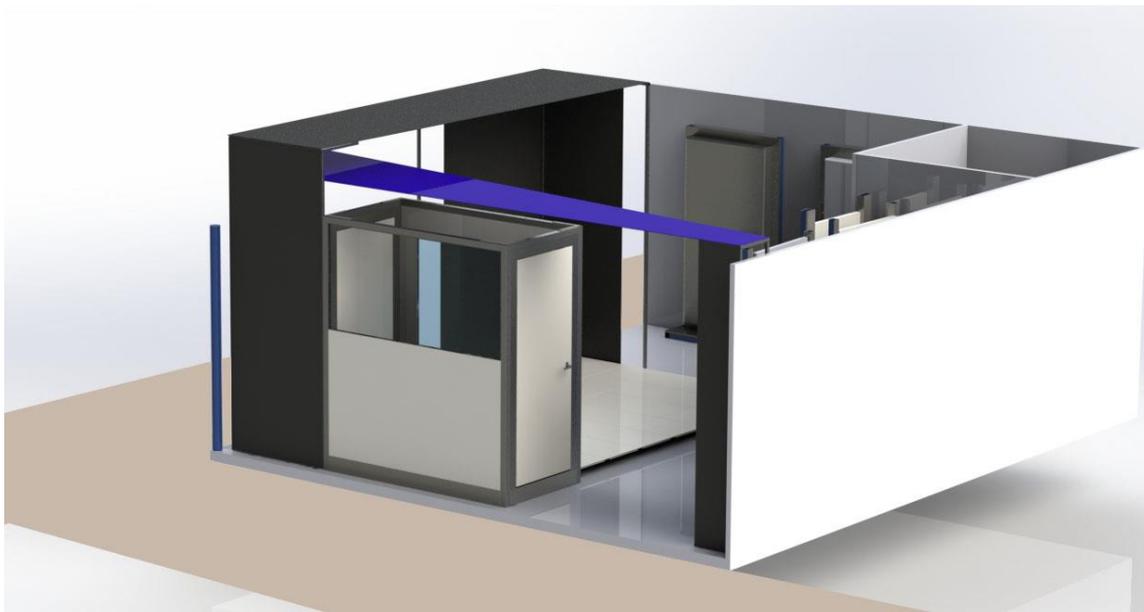
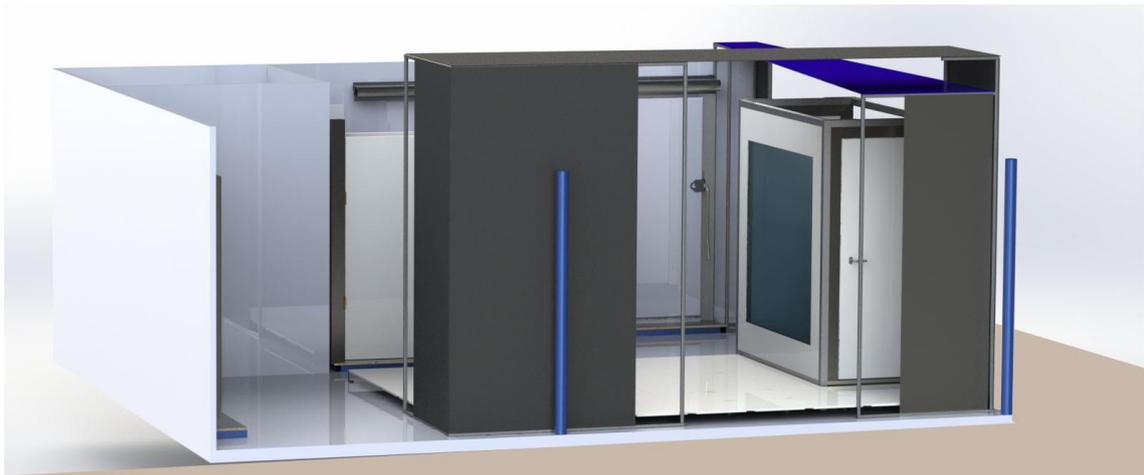
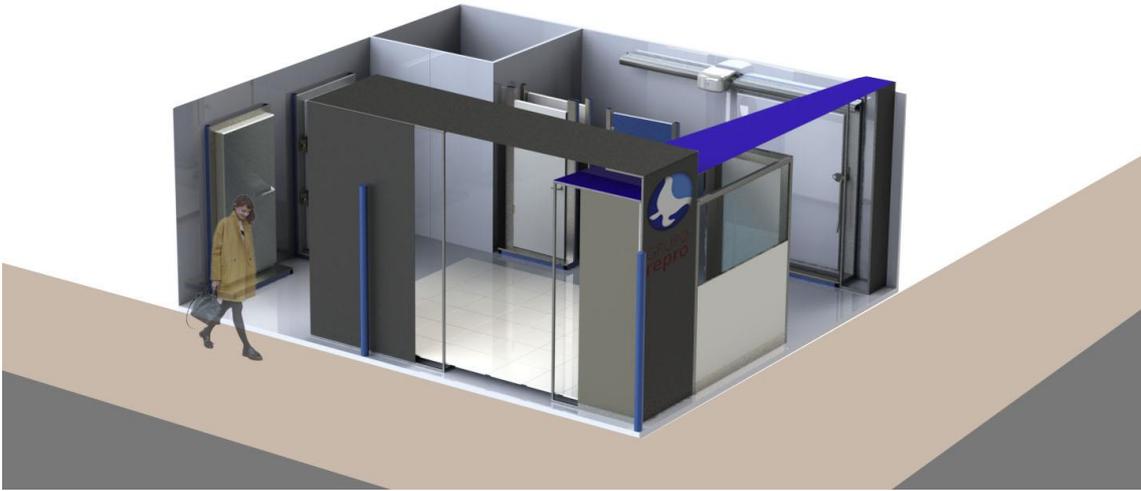


Figura 18. Boceto de la alternativa seleccionada.

Llegados a este punto, se ha empezado a trabajar en una mejora en cuanto a diseño para lograr la solución más satisfactoria posible, intentando mejorar los puntos débiles de la alternativa y optimizar los fuertes.

7.1 DISEÑO FINAL. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO

7.1.1 IMÁGENES Y AMBIENTACIONES DEL STAND



7.1.2 MEDIDAS PRINCIPALES DEL CONJUNTO

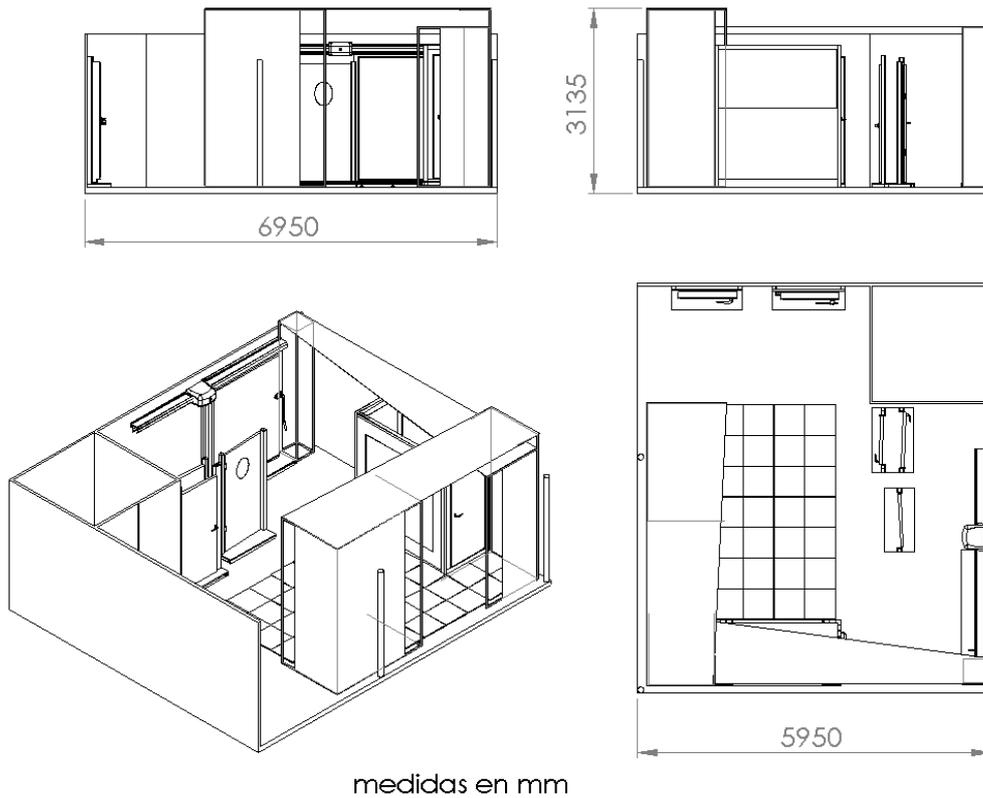


Figura 19. Plano medidas principales del stand.

7.1.3 DEFINICION PARTES Y MODULOS DEL STAND

En las siguientes figuras 19 y 20 de manera gráfica se dividen las distintas partes del stand para posteriormente en la figura 20 hacer una breve descripción de cada uno de ellos.

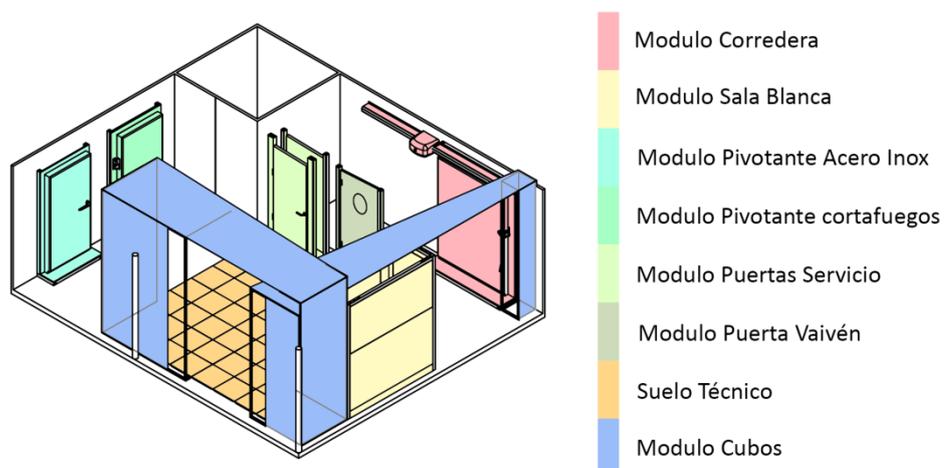


Figura 20. Boceto de la alternativa seleccionada



Modulo Corredera

Puerta frigorífica corredera, especialmente diseñada para instalaciones de uso intensivo de conservación, congelación o túnel.

Para más detalle ver Documento 2, plano 4.



Modulo Sala Blanca

Puertas conectadas en un módulo cerrado para simular una cámara de conservación.

As u vez este sirve para mostrar los vidrios con los que se trabaja, tipo doble cámara, para favorecer la función de aislamiento térmico.

Para más detalle ver Documento 2, plano 3.



Modulo Pivotante Acero Inox

Puerta pivotante de Acero inoxidable. Polivalente para cámaras de frío.

Para más detalle ver Documento 2, plano 5.



Modulo Pivotante cortafuegos

Puerta pivotante de Acero inoxidable para cámaras o edificaciones que requieran, aparte de conservar temperatura, aislar del fuego o retardar un incendio de acuerdo a normativas.

Para más detalle ver Documento 2, plano 6.



Modulo Puertas Servicio

Puertas diseñadas para cualquier tipo de edificación, sobre todo para aquellas muy transitadas y exigen robustez dado su uso final.
Para más detalle ver Documento 2, plano 7.



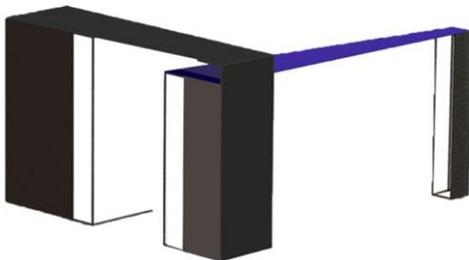
Modulo Puerta Vaivén

Puertas diseñadas para cualquier tipo de edificación, sobre todo para aquellas muy transitadas, en especial, cocinas y espacios de trabajo don se requiera abrir sin manos.
Para más detalle ver Documento 2, plano 8.



Suelo Técnico

Suelo Técnico Elevado – STE. Butech.
Tiene las funciones de ocultar instalaciones, ocultar las patas de las estructuras de los cubos y hacer de plataforma para el mobiliario, así como de centro de reunión y negocios.
Para más detalle ver punto 7.3.1 Suelo Técnico.



Modulo Cubos

Módulo conformado por tres estructuras metálicas de tubo estructural, y adheridas a ella placas de Stacbond y una de Chapa de Acero perforado.
Para más detalle ver Documento 2, plano 9.

Figura 21. Imágenes y breve descripción de los módulos que conforman el stand.

7.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La descripción detallada de las dimensiones del conjunto y sus elementos está albergada en el Documento 2: Planos.

Las ambientaciones del stand se encuentran en el punto 7.1 *Descripción general*.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE ACOMPAÑAN EL AMBIENTE

7.3.1 SUELO TÉCNICO



Figura 22. Imágenes de suelo técnico ya instalado.

El suelo Técnico es de Urbatech Porcelanosa (STE), el modelo de lamas de aglomerado. Está compuesto básicamente, como se ve en la figura 22, por unos **paneles** o baldosas y una **estructura** fabricada en acero galvanizado con un sistema de fijación anti movimiento para evitar posibles variaciones en la nivelación que se puedan producir por vibraciones o movimientos de las mismas losetas una vez la instalación terminada.

En la siguiente imagen (figura 23) se definen brevemente los componentes del suelo técnico;



Panel

Está compuesto por madera aglomerada ligada por resinas, espesor de 38 mm y con revestimiento inferior en aluminio o acero galvanizado. El perímetro de todos los paneles está rebordeado con material plástico para evitar el descantillado de las piezas.

Pedestales (Estructura)

Elementos realizados completamente en acero galvanizado, encargados de dotar al pavimento de la altura necesaria para el proyecto a realizar. Estos elementos incorporan en su cabeza unas juntas plásticas anti ruido con cuatro tetones de posicionamiento.



Travesaños (Estructura)

Están fabricados enteramente en acero galvanizado y se utilizan para dotar al pavimento de una mayor estabilidad y resistencia. En su parte superior incorpora unas tiras plásticas anti ruido a lo largo de toda su superficie. Estos travesaños van atornillados a la cabeza del pedestal.

Figura 23. Imágenes componentes suelo técnico.

7.3.2 ILUMINACIÓN

Para la iluminación, después de buscar información ANEXO 2 ILUMINACIÓN, se opta por dos carriles electrificados como los de la figura 24. Esta elección permite disponer de varias lámparas y poder direccionarlas para potenciar las estructuras de los cubos e iluminar de manera intencionada y correcta el producto y la zona de reuniones.



Figura 24. Rail electrificado Erco.



Figura 25. Aplicación de Rail electrificado Erco.

Los raíles electrificados ERCO son algo más que un medio de alimentación eléctrica. Proporcionan una infraestructura flexible para luminarias con distintas propiedades luminotécnicas, las cuales pueden sustituirse o desplazarse sin esfuerzo.

En la figura 25 vemos el rail instalado sobre superficie (techo), pero según el fabricante Erco pueden montarse de forma enrasada con un perfil de montaje, como es el caso de la estructura de los cubos.

El tipo de iluminación elegido se vende con rail y tantas luminarias como se quieran.

Se describe el producto en cuestión de manera más detallada en la siguiente figura 26.

Raíl electrificado **Hi-trac Rail electrificado ERCO:**



RAÍL

Perfil/rail

Perfil de panel: Aluminio, pintura en polvo.
Lado superior: perfil hueco, para el alojamiento del cableado continuo o de perfiles de recubrimiento.

Parte inferior: rail electrificado, conductores de cobre aislados y conductor.

LUMINARIA

Montura (Proyector de contornos):

- Girable 360°
- Regulador de contornos
- Soporte con lente de enfoque,

Cabezal cilíndrico:

- Blanco (RAL9002) o plateado
- Fundición de aluminio, pintura en polvo
- Inclínable 270°

Cuerpo:

- Plateado
- Material sintético
- Girable 360° en el adaptador.

Equipo auxiliar:

- Conmutable, regulable por fase, posibilidad de regulación con reguladores externos (control de fase descendente) y potenciómetro para la regulación de la luminosidad 1%–100% en la luminaria

Adaptador trifásico ERCO





LÁMPARAS

Proyectores Led:

Distribución de la intensidad luminosa de rotación simétrica, de haz muy intenso hasta extensivo para la iluminación acentuadora.

Características:

- LED: Narrow spot, Flood
- 2W - 38W
- 210lm - 4920lm

Figura 26. Imágenes componentes rail electrificado ERCO.

7.3.3 MOBILIARIO

Como mobiliario se opta por algo dinámico y multifuncional, algo que cumpla las funciones básicas de un mueble, pero a su vez se convierta en un arma para comerciales y vendedores. Se instalará una mesa alta de LambdaTres y 6 taburetes de la misma empresa, figura 27, a juego con la mesa.

Se trata de conseguir algo cómodo pero versátil, un **espacio comunicativo multifuncional con un amplio abanico de posibilidades**. Está pensado para zonas intermedias de unas oficinas diáfanas, permite levantarse y moverse, fomenta la comunicación formal e informal, facilita rápidas reuniones de pie y estimula el intercambio de ideas.



Figura 27. Imágenes mesa alta TEMPATION de LambdaTres.

En la siguiente imagen Figura 28 se muestra lo que sería el kit del mobiliario y sus medidas básicas a tener en cuenta para la instalación en el stand:



Mesa alta TEMPATION de LambdaTres.

El tablero de la mesa tiene 1050 mm de altura, la pared mediática tiene 1200 mm de ancho y una altura de 1873mm la cual permite colocar una pantalla LCD (40 pulgadas) electrificándola de manera oculta.

Se puede adquirir para alojar cajas de enchufe triple "Power Frame" integradas en la mesa. De este modo es posible conectar los aparatos eléctricos de forma que el usuario tenga acceso directo a los mismos.

Taburete ADOS de LambdaTres.

Compuesto por carcasa de polipropileno y estructura de aluminio.

Las varillas son macizas de acero pintada en polvo o cromado con reposapiés.

7.3.4 MATERIAL GRÁFICO

Como material de apoyo para la definición del producto y la venta del mismo en el stand se realizará una serie de material gráfico:

- Díptico/carpeta formato A4

Se trata de un obsequio para el visitante que haga un resumen de todos los productos que fabrica el Grupo Repro, así como una breve definición e historia del grupo empresarial.

Se adjunta una imagen de portada-contraportada figura 28 y del interior del folleto figura 29.



Figura 28. Portada Contraportada del díptico publicitario.

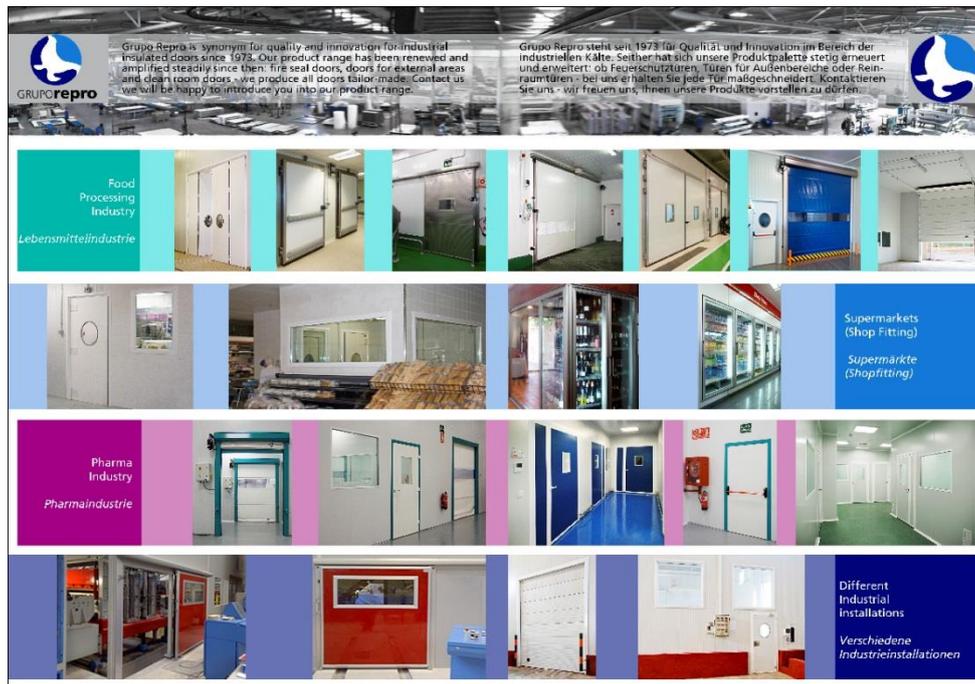


Figura 29. Hojas interiores del díptico publicitario.

7.4 CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES

7.4.1 TUBOS ESTRUCTURALES

Se opta por tubos estructurales como los de la figura 30 para la construcción de estructuras por su más que contrastada robustez y resistencia mecánica, así como su maquinabilidad.

Para el suministro de estos se recurre al proveedor Condesa Grupo porque facilita en su web toda la información necesaria para el desarrollo de este proyecto, de una manera clara y directa. Se optan por dos tipos de tubos según para que módulo vaya a ser empleado, ambos de acero laminado en frío calidad **S 355 J2H** según **EN 10219**.

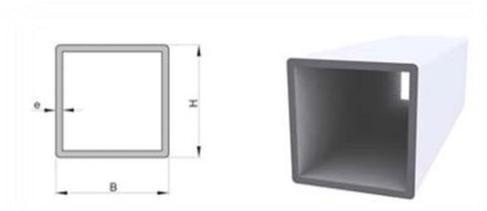


Figura 30. Detalle Tubo estructural.

- Tubos estructurales para los **Módulos de las Puertas**.

Tubo estructural 60x60x1.5 mm

- Tubos estructurales para los **Módulos de los Cubos**

Tubo estructural 30x30x1.5 mm

7.4.2 ACEROS Y CHAPAS

Todas las chapas utilizadas serán de Acero AISI 304. Esta aleación es la que se usa en Grupo Repro y además es la más común en el sector industrial que recurre a chapa de acero Inox.



Figura 31. Detalle Chapa AISI 304.

El **acero inoxidable** Tipo **304** es el más utilizado de los aceros inoxidables austénicos (cromo/níquel). En la condición de recocido, es fundamentalmente no magnético y se torna magnético al trabajarse en frío. El **acero inoxidable** Tipo **304L** se prefiere en las aplicaciones de soldadura para excluir la formación de carburos de cromo durante el enfriamiento en la región afectada por el calor de la soldadura. Estas aleaciones representan una excelente combinación de resistencia a la corrosión y facilidad de fabricación.

En la siguiente tabla se reúnen algunas de las características básicas del material.

Acero AISI 304	
Composición química	Carbón: 0,07 / Mn: 2,00 / S: 0,030 / P: 0,045 / Si: 0,75 / Cr: 17,5-19,5 / Ni: 8,00 – 10,50 / N: 0,10
Dureza Rockwell	HRB 92 Max.
Densidad	7,9 (g/cm ³)
Módulo Elasticidad (GPa)	190 - 210
Resistencia a la tracción (MPa)	460 - 1100

- **Chapas Acero Inox para Zócalos y Suelos de los módulos.**

Este tipo de chapa será la utilizada para zócalos y suelos en el Stand porque es la que se tiene de stock en fábrica en Grupo Repro, figura 32. Así pues por criterios de optimización de recursos y dado el tipo de componente que se va a realizar, es la mejor opción.

Se harán retales cuadrangulares con una punzonadora a partir de una chapa de acero, de 0,5mm.

Atendiendo a los datos del proveedor, <http://www.randrade.com>, se hará acopio de planchas de 2000x1000x0,6 acabado 2B (esmerilado).



Figura 32. Detalle Chapa Acero para los suelos y zócalos.

- **Chapas perforadas AISI 304 para el módulo de los cubos.**

Para recubrir parte de la estructura de los cubos se utilizarán chapas perforadas figura 33. Aportan luz dinamismo y van acorde al tipo de producto. Además, debido al troquel son más ligeras con lo que se ganará en seguridad.

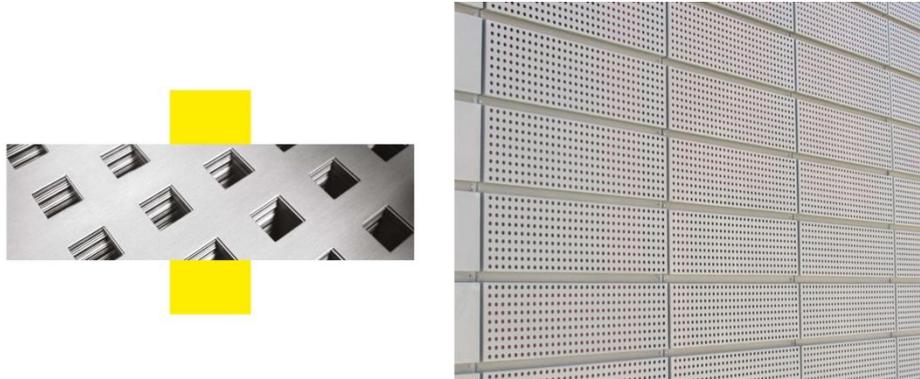


Figura 33. Detalle chapa perforada y aplicación arquitectónica.

El proveedor seleccionado es Reca debido a su experiencia en la fabricación de este tipo de material. Según este se pueden suministrar en cualquier tipo de formato, incluido el de las tapas de los módulos de los cubos.

Así pues, se incluirá en el proyecto una chapa perforada de Acero AISI 304 de 0,6mm de espesor de calidad AISI 304 porque después se le dará un uso en exterior y puede ser reaprovechada.

7.4.3 PLÁSTICOS

El material elegido para el recubrimiento general de los cubos es el patentado como STACBOND®PE. Se trata de un panel de alta calidad que aporta versatilidad y tiene buenas propiedades físicas y mecánicas. Está compuesto de dos láminas de aluminio unidas por un núcleo de resinas termoplásticas. Posee alto grado de aislamiento acústico, alta resistencia al impacto, elevada rigidez y reducido peso.

Está desarrollado por la empresa STAC, la cual diseña y produce sistemas constructivos propios para la ejecución de fachadas arquitectónicas mediante Panel Composite. STACBOND®.

En la siguiente imagen figura 34, se detalla el material en la modalidad en el que se va a emplear en el stand y alguna de sus y aplicaciones:



Figura 34. Detalles material StacBond PE.

7.4.4 VIDRIOS

- Vidrios para módulo Sala blanca.

El vidrio utilizado para el módulo de sala blanca es tipo doble con cámara de Serraglass. Se trata de una empresa colaboradora con el grupo Repro.



Figura 35. Detalles vidrio doble con cámara.

7.4.5 MADERAS

Para los suelos de los módulos de las puertas emplearemos paneles de madera aglomerada de partículas figura 36. El proveedor elegido es Finsa el cual ofrece gran variedad de producto de este tipo. Según este proveedor se trata de FIMAPAN, un tablero de partículas Hidrófugo, para uso en ambiente húmedo.



Figura 36. Detalle panel de madera aglomerado partículas.

Añade el proveedor que ofrece mayor resistencia al deterioro por efecto de la humedad en exposiciones discontinuas. Superficie lisa y homogénea. Admite cualquier tipo de recubrimiento decorativo. Alta resistencia mecánica. Clasificación P3: aplicaciones de interior en ambiente húmedo y E1: bajo contenido en formaldehído.

7.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción se puede dividir como tal en tres grandes bloques, atendiendo según que módulo se trate. Para ello recordamos los módulos diferenciados en el anterior apartado 7.1.3 DEFINICIÓN PARTES Y MÓDULOS DEL STAND.

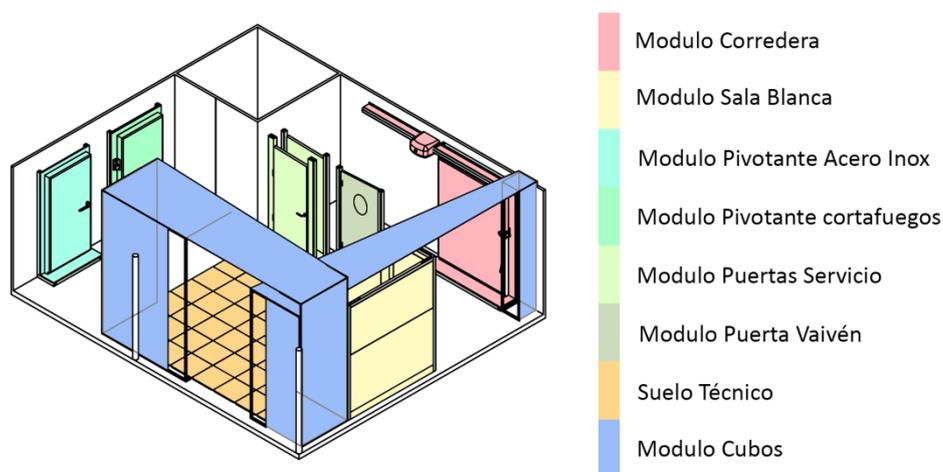


Figura 37. Boceto de la alternativa seleccionada

Basándose en la anterior imagen Figura 37, se dividen a continuación los tres procesos productivos, ya que un mismo proceso, el caso del PROCESO 1, puede valer para distintos módulos.

Se recurre a la elaboración de tablas para poder ordenar de manera jerárquica y cronológica dentro de un mismo proceso.

Cuando se define el modo de ejecución se nombra maquinaria disponible en Grupo repro, véase ANEXO 1 punto 2.1.3 FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA/ **Maquinaria en la empresa y sus aplicaciones.**

■ Modulo Corredera ■ Modulo Pivotante Acero Inox ■ Modulo Pivotante cortafuegos ■ Modulo Puertas Servicio ■ Modulo Puerta Vaivén		
TAREA	SUBTAREA	Modo ejecución
1 Colocación estructura metálica	Corte tubos	<i>Corte a 90 grados con radial/fresa de disco/tronzadora/centro mecanizado.</i>
	Soldadura tubos hierro	<i>Soldadura eléctrica. Proceso definido en el apartado</i>
2 Fijación madera suelo		<i>Tornillos autoroscantes</i>
	Corte madera	<i>Fresadora madera</i>
3 Fijación chapa suelo		<i>Tornillos autoroscantes</i>
	Corte chapa	<i>Punzonadora</i>
4 Instalación Marco	Pretaladro	<i>Taladradora</i>
	Fijado	<i>Tornillos autoroscantes</i>
5 Instalación bisagras	Pretaladro	<i>Taladradora</i>
	Fijado	<i>Tornillos</i>
6 Instalación Hoja		<i>Unión mecánica mediante tornillos a las bisagras</i>
7 Fijación zócalo	Corte chapa	<i>Punzonadora</i>
	Doblado	<i>Dobladora/paneladora</i>
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Los tornillos autoroscantes permiten compensar, en el caso de que se pusieran agujeros para la instalación, la desviación/descuadre que puede haber en el proceso de soldadura. En la práctica funciona y es muy útil este sistema.</i> - <i>Se diferencia fijación de Instalación porque la instalación está que controlada y estipulada por los operarios/montadores fuera de las definiciones de este proyecto.</i> - <i>Para detalles del Modo de ejecución, véase Documento 3 Pliego de condiciones, apartado 5. Procesos de fabricación y apartado 3. Elementos constitutivos.</i> 		

Modulo Sala Blanca		
TAREA	SUBTAREA	Modo ejecución
1 Colocación estructura		
	Corte tubos	<i>Corte a 90 grados con radial/fresa de disco/tronzadora/centro mecanizado</i>
	Soldadura tubos hierro	<i>ELECTRODO</i>
2 Fijación madera suelo		<i>Tornillos autoroscantes</i>
	Corte madera	<i>Fresadora madera</i>
3 Fijación chapa suelo		<i>Tornillos autoroscantes</i>
	Corte chapa	<i>Punzonadora</i>
4 Fijación paneles		<i>A presión + silicona + pletinas parte superior</i>
	Prensado	<i>Espuma de poliuretano entre chapas de acero inox</i>
	Corte	<i>Centro cortadora de madera adaptada a corte espuma</i>
5 Instalación vidrios doble cámara		<i>A presión + silicona</i>
4 Instalación Marco	Pre taladrado	<i>Taladradora</i>
	Fijado	<i>Tornillos autoroscantes</i>
5 Instalación bisagras	Pretaladro	<i>Taladradora</i>
	Fijado	<i>Tornillos autoroscantes</i>
6 Instalación Hoja		<i>Unión mecánica mediante tornillos a las bisagras</i>
7 Fijación zócalo	Corte chapa	<i>Punzonadora</i>
	Doblado	<i>Dobladora/paneladora</i>
Observaciones:		
<ul style="list-style-type: none"> - Para detalles del Modo de ejecución, véase Documento 3 Pliego de condiciones, apartado 5. Procesos de fabricación y apartado 3. Elementos constitutivos. 		

PROCESO 3		
Modulo Cubos		
TAREA	SUBTAREA	Modo ejecución
1 Colocación estructura		
	Corte tubos	<i>Corte a 90 grados con radial/fresa de disco/tronzadora</i>
	Soldadura tubos hierro	<i>ELECTRODO</i>
2 Colocación Chapas StacBond PE		<i>Tornillos Autoroscantes</i>
3 Colocación Chapas de Acero perforado		<i>Autoroscantes</i>
Observaciones:		
<ul style="list-style-type: none"> - Tanto las planchas perforadas como las de StacBond PE vienen del proveedor con las medidas deseadas en el pedido. - Para detalles del Modo de ejecución, véase Documento 3 Pliego de condiciones, apartado 5. Procesos de fabricación y apartado 3. Elementos constitutivos. 		

7.6 DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE

Este proyecto requiere de un montaje riguroso, con lo que se contará con todo el material necesario.

El montaje de los módulos de las puertas se realizará en fábrica, llevándose estos ya montados a feria, con lo que el montaje quedará de la siguiente manera;

- 1) Montaje de los módulos en el lugar de expediciones, **Grupo Repro**. El proceso se detalla en el apartado anterior, definición de procesos de fabricación, PROCESO 2 para el módulo Sala Blanca y PROCESO 1 para el resto de módulos de puertas.

Las explosiones de los módulos se pueden ver en el documento 2 Planos.

MODULO SALA BLANCA

MODULO CORREDERA

MODULO PIVOTANTE ACERO INOX

MODULO PIVOTANTE CORTAFUEGOS

MODULO PUERTAS SERVICIO

MODULO PUERTA VAIVÉN

- 2) Colocación Módulos en el Stand con una fendwich.
- 3) Colocación del suelo técnico **Urbatech**
- 4) Colocación de las estructuras de los cubos
- 5) Instalación del recubrimiento de los cubos
 - Chapas de **StacBond PE**
 - Chapas de acero perforadas de **Reca**.
- 6) Instalación de equipo lumínico de **Hi-trac Rail electrificado ERCO** unido a la estructura de los cubos.
- 7) Colocación e instalación de la mesa alta **TEMPATION** y taburetes **ADOS**.

Aquí se ha descrito un pequeño resumen de los pasos a seguir para el montaje, para más detalles, véase Documento 2 Planos.

7.7 ORDEN DE PRIORIDAD DE DOCUMENTOS BÁSICOS

Llegados a este punto se establece el orden de prioridad entre los distintos capítulos de este proyecto:

1º Memoria

2º Anexos

3º Planos

4º Pliego de condiciones

5º Estado de mediciones

6º Presupuesto

ANEXOS

Anexo 1

1. INFORMACIÓN GENERAL

Nombre: COMERCIAL INDUSTRIAL REPRO S.L

Actividad que desarrolla la empresa. Organigrama.

Grupo Repro es una mediana empresa del sector de la industria con un ámbito de actuación internacional. Se trata de una manufacturera que produce bienes de consumo final.

Repro produce puertas frigoríficas industriales en general, ofertando una gama de productos similares que comparten muchos componentes. También se ofertan productos diferentes como displays y abrigos para muelles de carga.



Figura 1. Ejemplos de puertas frigoríficas



Figura 2. Ejemplos de displays y abrigos

A continuación, se adjunta el listado de productos Repro encargados para exposición:

- Puerta pivotante frigorífica
- Puertas pivotantes frigoríficas cortafuegos
- Puertas de servicio Polipropileno
- Puertas servicio Acero INOX
- Puertas de vaivén.
- Puerta corredera frigorífica
- Puertas para Sala Blanca
 - 2 puertas de servicio (sistema de cerrado)
 - 1 ventanas.
 - 1 Display

Seguidamente se clasifican los productos que Repro produce, atendiendo al tipo de cliente y el uso final del producto.

SECTOR	APLICACIÓN	FUNCIÓN
Alimentación Industrial	Cooperativas Mercado de Intercambio al Mayoreo Sector hostelería Industrias tratamiento alimentos	Separar espacios con distintos productos y/o atmósferas para así contribuir a la mejora de la conserva de los alimentos contenidos en dichos espacios.
Supermercados	Grandes almacenes Pequeños supermercados Carnicerías, pescaderías...	Interesa preservar el alimento Controlar puentes térmicos.
Industria Farmacéutica	Hospitales Laboratorios Fabricas inyección plásticos destinados a farmacéutica.	Separar y aislar espacios que por motivos exclusivamente de higiene y salubridad requieren ciertos niveles de inmunidad y hermeticidad. Crítico el control de acceso mediante Salas Blancas y la construcción de los accesos sin recovecos.
Instalaciones Industriales	Industrias manufactureras y extractoras en general. Industrias del acero Industrias del plástico Industria automóvil	Separar, aislar (también acústicamente en algunos casos).
Instalaciones varias	Aeropuertos Centros públicos (colegios, cines...) Pistas de ski indoor	Encontramos combinaciones de las funciones anteriores.

Repro, dentro los sistemas de fabricación existentes se caracterizarían por ser una fabricación bajo pedido, puesto que se trata de un producto específico y personalizado.

Podríamos decir que el nivel de automatización es bastante variado, ya que según que secciones existen CNC, punzonadora automática, paneladora... (Pero no disponen de robot de alimentación), y en cambio en otras secciones es todo manual.

2. ORGANIGRAMA

La organización de la empresa, queda reflejada en el siguiente organigrama de tipo lineal, así como mi posición dentro de ella durante mi estancia en prácticas.

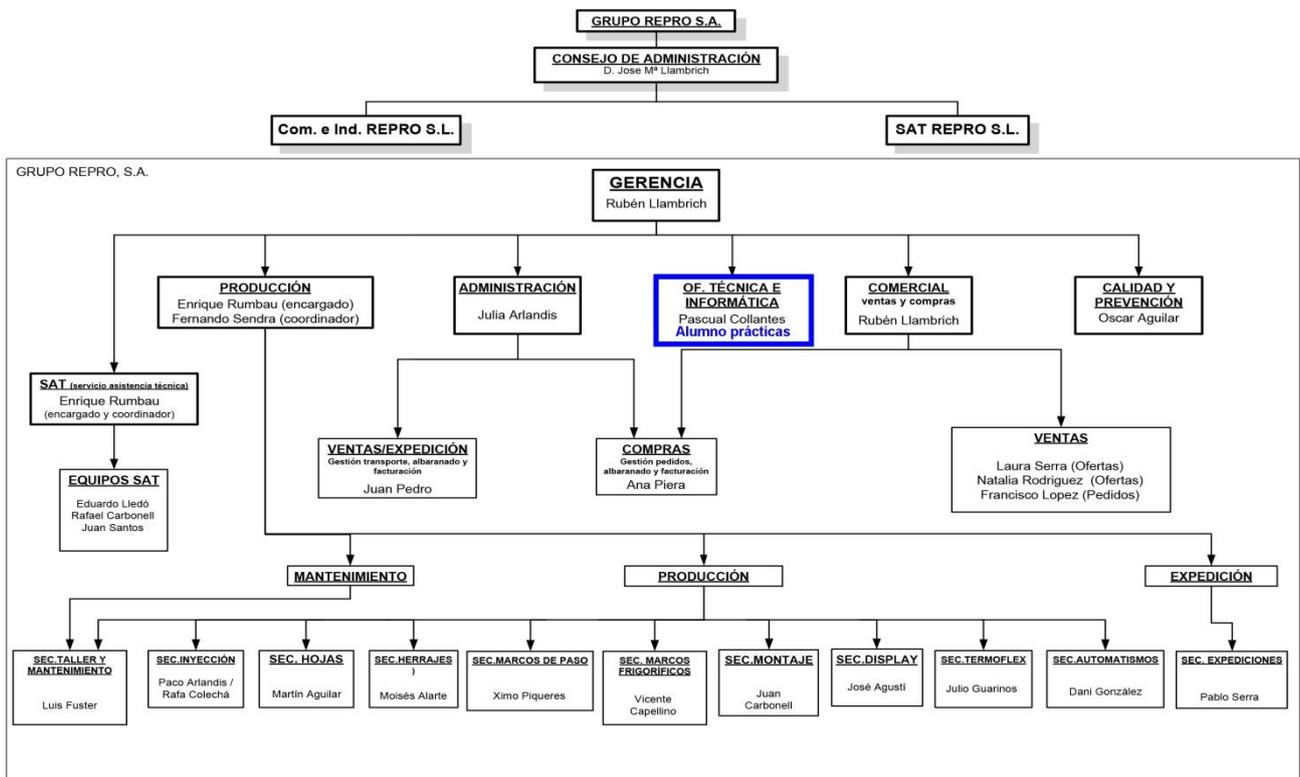


Figura 3. Organigrama de la empresa

3. FUNCIONAMIENTO EMPRESA

Es importante entender la manera de realizar/ensamblar el producto final.

Al no existir en la empresa un plano donde se muestren las secciones de trabajo, seguidamente se resume el flujo y la disposición de las secciones de producción de la entidad en esta imagen.

No obstante, para entender mejor el funcionamiento, se adjunta una pequeña imagen del producto tipo, que se realiza en Repro.



Figura 4. Ilustración de puerta tipo y sus componentes básicos.

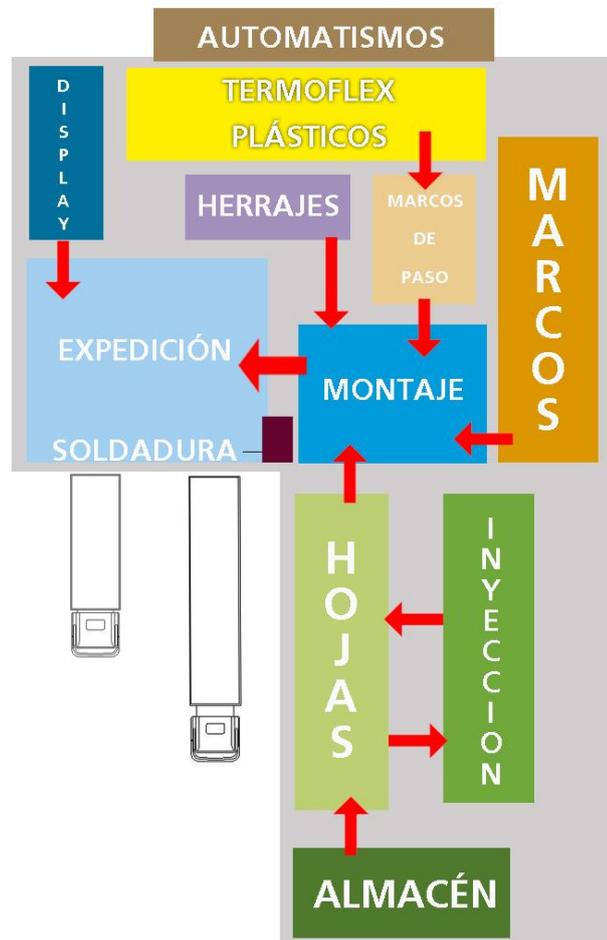


Figura 5. Planta de la fábrica y sus secciones

- Maquinaria en la empresa y sus aplicaciones



Máquina: taladradora

Uso y Función: agujeros para ensambles posteriores. Muy importante en sección de marcos. Marcos tanto INOX como de aluminio.



Máquina: Tronzadora de cinta

Uso y Función: Corte perfiles. Para conseguir dimensiones requeridas y geometrías concretas como los ingletes.



Máquina: Amoladora

Uso y Función: afilado y amolado de herramientas de uso diario como brocas, también se practica el desbarbado de aristas vivas e imperfecciones en los cortes de las piezas como planchas y perfiles. Compartida entre varias secciones.



Máquina: Soldadora por puntos

Uso y Función: Soldar perfiles y herrajes como guías que van enclavadas entre sí. Serían como dos ces coaxiales solapándose entre sí.



Máquina: soldadora por arco, TIG. Como gas inerte, el Argón.

Uso y Función: utilizado para soldar los cercos de las hojas “la caja, el contorno de la hoja”, y también los marcos. Suele ser aplicado para INOX.



Máquina: Prensa – Inyección espuma de poliuretano (Isocianato y Polioli). 20tn.

Uso y Función: Inyectar las hojas para dar consistencia estructural a la vez que aislar térmicamente y en menor medida acústicamente.



Máquina: Plotter de corte CN.

Ejes X e Y, y un tercer eje C que es el cabezal con la cuchilla, lo que permite hacer líneas curvas.

Uso y Función: Corte de materiales menos duros que el acero como, PVC y similares. No obstante se utiliza también para marcar con un rotulador lo que posteriormente con la caladora se cortara, como es el caso del metacrilato (demasiado duro para la cuchilla).



Máquina: Punzonadora CN. Posee portaherramientas con 12 punzones distintos su mesa de trabajo abarca chapas de más de 2 metros de ancho por alto.

Uso y Función: Realiza los programas de punzonados para que de una chapa queden los agujeros necesarios para doblar y ensamblar los elementos y herrajes que más adelante albergará.



Máquina: Dobladora-Paneladora CN

Uso y Función: Realiza los doblados de las hojas para que encajen entre sí y queden bien ensamblados para su inyección. Se trata de chapas de (acero INOX, galvanizado...) que vienen previo punzonado.

También es usada para realizar los doblados de algunos perfiles que requieren de geometrías concretas.



Máquina: Matrices de corte

Uso y Función: realizan hendiduras y agujeros muy precisos en componentes concretos. Suelen ser alojamientos o enclaves, de geometrías sencillas como rectángulos.



Máquina: Centro mecanizado CN. Centro destinado a madera adaptado a espuma de poliuretano y resinas por la similitud de la dureza del material. Esta máquina trabaja sobre superficies y volúmenes.

Uso y Función: Su uso está destinado a realizar vaciados y perforados como alojamientos para cerrojos, bisagras, taladros...



Máquina: Centro mecanizado CN. Centro destinado a Aluminio y Aceros. Trabaja sobre perfiles longitudinales.

Uso y Función: Se realizan los agujeros para anclar herrajes. Un ejemplo muy visual sería las guías de las puertas correderas donde se instalan carro, polea, cremallera, motor...



Máquina: Almacén vertical automático. Cajones que de manera vertical se almacenan y un sistema de cadenas y railes acceden a ellos de forma automática controlada desde el cuadro de mandos.

Uso y Función: Almacena perfiles de todo tipo, acceso rápido, reduce tiempos de picking.

Anexo 2

1. INTRODUCCIÓN

Diseñar la iluminación de un stand requiere de la perfecta coordinación de un conjunto de variables: espacio donde estará ubicado, producto o servicio que se expone en la Feria o que se pretende comercializar, metros de los que se disponen para los diseños o productos, materiales que se van a utilizar, tipos de clientes a los que se quiere atraer, entre otros muchos más. La iluminación que llevará este stand o local comercial, irá íntimamente ligada a los anteriores parámetros.

Una buena iluminación tiene mucha importancia, así pues, un mal diseño en la ubicación de las luces y/o un uso desproporcionado o escaso, puede hacer fracasar todo un proyecto.

En el diseño de espacios, sean stands o proyectos de interiorismo comercial, es preciso entender los efectos psicológicos que la iluminación tiene sobre las personas, afectando, por tanto, en lo que se quiere transmitir y en el comportamiento de los visitantes.

2. LA TEMPERATURA DE LAS LUCES

Las frías, son blancas azuladas (figura 1), en cambio, las neutras y blancas rojizas (figura 2) son más cálidas. Ambas hacen que nos sintamos de una manera o de otra y afectan de forma diferenciada a un mismo espacio. La disposición de las luces, también ayuda es otro aspecto a tener en cuenta, ya que como se puede apreciar en la figura 3, se puede focalizar la luz y dar más exclusividad a ciertos elementos, centrando la atención del espectador. Atendiendo a estos aspectos, las luces se utilizarán en función del objetivo que se tenga.



Figura 1.Luz azulada



Figura 2.Luz blanca neutra general



Figura 3.Luz focalizada

3. TIPOS DE LÁMPARAS

Los tipos de iluminación que actualmente existen en el mercado son muy variados y ofrecen infinitas posibilidades, pero los cuatro grandes grupos podrían ser: las iluminaciones incandescentes, halógenas, fluorescentes y led's.

A continuación, en las figuras 4 y 5 se muestra una comparativa en cuanto a potencia, duración y temperatura de color.

	INCANDESCENTE	HALÓGENA	FLUORESCENTE	LED
CONSUMO	50W	50W	36W	5W
VIDA ÚTIL	5.000h	2.000h	5.000h	30.000h

Figura 4.potencia-duración

		MENOS EFICIENTE → MÁS EFICIENTE					
		Incandescente	Halógena	Bajo consumo	LED		
* MENOS LUZ *	450 lumens	40W 5,34€/año	29W 3,87€/año	10W 1,34€/año	5W 0,67€/año	consumo energía coste anual	
	800 lumens	60W 8,02€/año	43W 5,74€/año	13W 1,74€/año	10W 1,34€/año	consumo energía coste anual	
	1100 lumens	75W 10,02€/año	53W 7,08€/año	16W 2,14€/año	15W 2,00€/año	consumo energía coste anual	
	1600 lumens	100W 13,36€/año	72W 9,62€/año	20W 2,67€/año	19W 2,54€/año	consumo energía coste anual	
		VIDA MEDIA = 1 año	VIDA MEDIA = 1-2 años	VIDA MEDIA = 10 años	VIDA MEDIA = 15-25 años		

Figura 5. potencia, coste, flujo luminoso, eficiencia



Figura 6. Temperatura de color

Asimismo, el orden de mayor a menor temperatura de color (figura 6) sería: LED, FLUORESCENTE, HALÓGENA, INCANDESCENTE.

4. TIPOS DE LUMINARIAS

- **Raíles electrificados y estructuras luminosas**

Constituye la base para un diseño de iluminación variable y flexible, que se puede orientar a la configuración y el uso cambiantes de una sala. En la figura 7, se muestra un ejemplo de luminaria insertada en un carril y a la derecha de la imagen un ejemplo de aplicación para galerías y museos.



Figura 7. Ejemplo de raíles electrificados

- **Proyectores de pared empotrables**

Su dominio es la iluminación de acento. Los mecanismos de inclinación permiten orientar las luminarias a objetos o a superficies verticales (Figura 8).



Figura 8. Aplicaciones de lámparas empotrables

- **Luminarias de superficie**

El uso de Downlights de superficie, suele obedecer a criterios puramente pragmáticos, como en aquellos casos en los que el espacio disponible en el techo no es suficiente para el empotramiento de Downlights convencionales. La elección de un concepto de iluminación basado en Downlights de superficie reduce sustancialmente los costes de instalación, por ejemplo, en techos macizos o en edificios ya existentes (Figura 9).

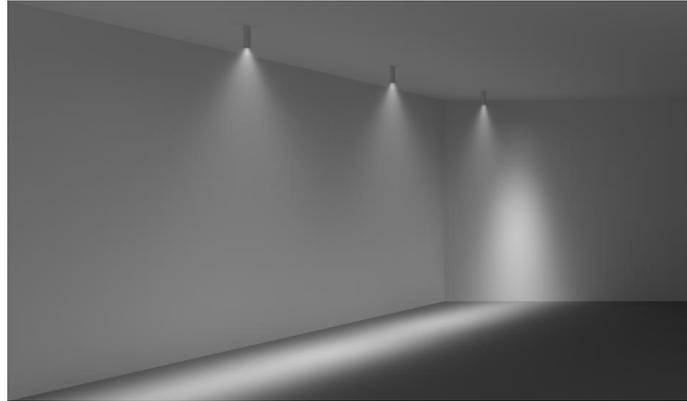


Figura 9. Aplicaciones de luminarias de superficie

- **Luminarias pendulares**

En la luminaria pendular (figura 10) Starpoint, se combina «luz para ver» y «luz para contemplar». El cierre de la luminaria, con un aro que emite una luz mágica, aporta un atractivo elemento estético. Gracias al elemento translúcido, visible únicamente en estado encendido, se crea un sutil detalle decorativo en el espacio: ideal para hoteles, bares y restaurantes, lugares de afluencia de personas y reuniones.

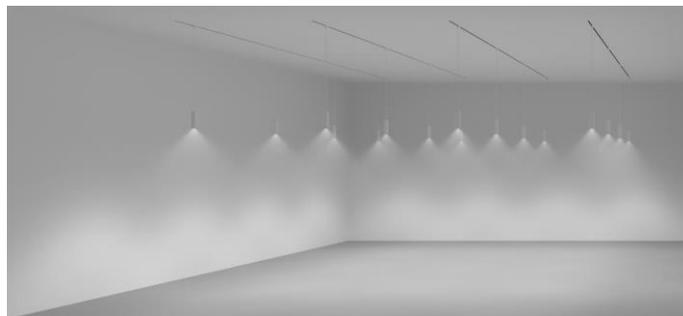


Figura 10. Aplicaciones de luminarias pendulares

- **Luminarias de pared**

Las luminarias de pared pueden asumir múltiples funciones. Los bañadores de techo proporcionan, como se ve en la figura 11, proporcionan una iluminación de techo con un alto grado de uniformidad. Los Uplights, apuntan a la optimización luminotécnica del rendimiento y la distribución luminosa. De ahí que sean idóneos para la iluminación indirecta económica. Los bañadores de suelo en cambio proporcionan una iluminación segura de vías de tránsito.

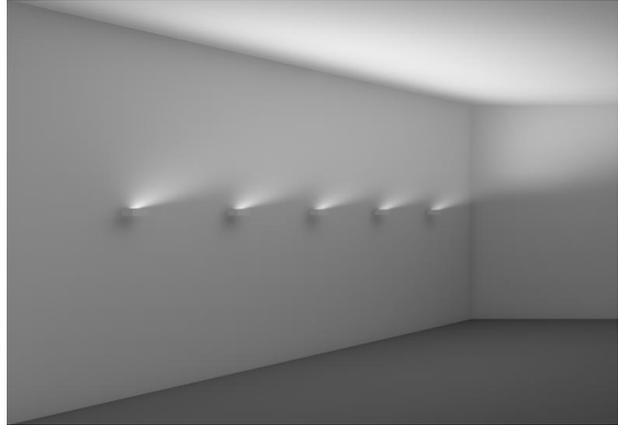


Figura 11. Aplicaciones de luminarias de pared.

- **Luminarias empotrables de suelo**

Realzar superficies de pared, escenificar arquitectura, marcar trayectos, la luminaria se integra perfectamente en el suelo, como se ve en la figura 12. Naturalmente, también es posible un montaje superpuesto. La altura de montaje, podrá adaptar la luminaria a las particularidades concretas del suelo.

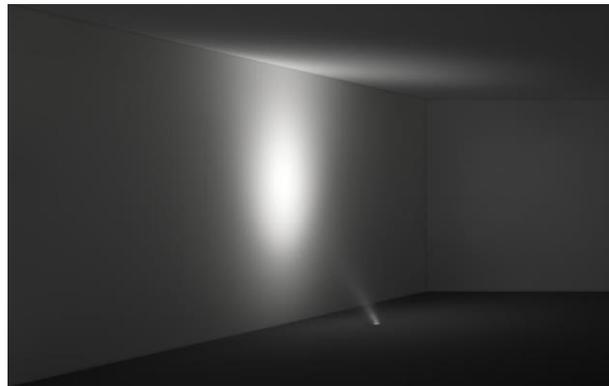


Figura 12. Aplicaciones de luminarias empotrables

5. ESTRUCTURAS PARA LUMINARIAS

- Estructuras externas

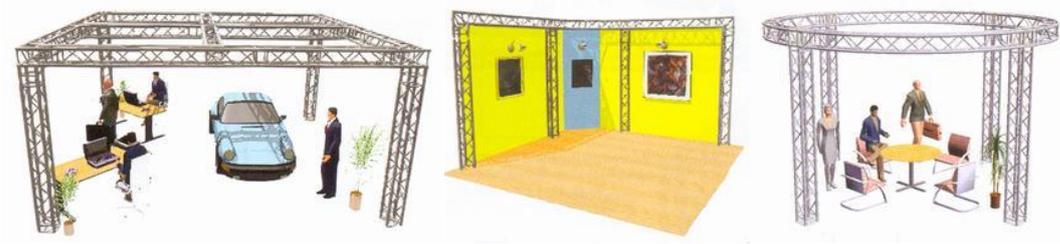


Figura 13. Estructuras para luminarias.

Hay que tener en cuenta que se parte de una superficie cuadrada con lo que la estructura a montar dentro de la parcela debería ser parecida a las de la la figura 13. Sobre ella, se colocarán las luminarias y se distribuirán de la manera más satisfactoria posible.

Según la distribución de los productos en el Stand habrá que pensar en la estructura base para las luminarias. Existen en el mercado gran variedad de estructuras de este tipo, con lo que será posible encontrar una que se adapte al diseño del stand final. Evidentemente, en este tipo de estructura, quedan excluidas para montar sobre ellas luminarias de empotrables y de superficie.

6. CÁLCULOS ILUMINACIÓN

Según la normativa chillventa en lo que refiere a iluminación (*véase ANEXO 3 NORMATIVA CHILLVENTA/3.1 Reglamento técnico/3.1.1 La iluminación general, fuente de alimentación, voltaje*) la tensión de suministro será de 230 V - 400 V hasta 125 A. Con lo que nos proporcionaría una potencia de $P = V \times I = 28750W \approx 28KW$. A estos 28KW se le restará el consumo del motor de la puerta corredera i quedará el consumo disponible para lámparas y otros.

Anexo 3

A lo largo de este anexo se trabajará a nivel de diseño conceptual; se estudiará el problema, se definirán objetivos, se establecerá una lista de especificaciones y restricciones y se evaluarán las alternativas propuestas.

El proyecto consiste en el diseño de un Stand de feria para una empresa que fabrica y vende puertas frigoríficas y derivados. La misión principal del proyecto, es diseñar un stand atractivo y funcional tanto desde el punto de vista del comprador como del vendedor, dirigido para la feria Chillventa 2016 en Nuremberg, Alemania.

Como objetivos principales se busca crear un espacio interesante para exponer los productos, que sea atractivo para el visitante e innovador desde el punto de vista del diseño sin dejar de lado las necesidades funcionales y requisitos económicos de la propia empresa. Se pretende presentar una alternativa con mayor carga estética y que aporte mayor valor funcional frente al tipo de stand actual de este tipo de producto.

En toda la vida del stand intervienen diferentes ámbitos profesionales, grupos que determinarán un marco bajo el cual se establecerán todos los objetivos y restricciones a cumplir.

De manera cronológica se podría realizar, como vemos en la figura 1, una diferenciación de las fases y las secciones o grupos de afectados que entrarían a formar parte del proceso productivo del stand.



Figura 1 Diagrama de fases o grupos de afectados que intervienen en la vida del stand.

En este apartado se definirán los objetivos siguiendo la metodología basada en Roozenburg (1995), N. Cross (1994) y C. Jones (1982) la cuál propone la generación de objetivos mediante cinco pasos:

- Estudio de las expectativas y razones de los promotores.
- Estudio de las circunstancias en las que operará el futuro diseño.
- Buscar todas las fuentes de recursos disponibles.
- Establecimiento de los objetivos.
- Análisis de los objetivos.

A su vez se tendrán en cuenta las circunstancias económicas, medioambientales pero sobretodo legales que envuelven al problema de diseño.

Dentro del ciclo de vida del stand se intuyen fácilmente los grupos de afectados, diseñador, operarios de fabricación-montaje-embalaje-transporte, equipo vendedor-comunicación, etc. Dichos grupos representan las fases o etapas que sucederán en el ciclo de producción y uso del stand, es decir, a lo largo de todo su ciclo de vida.

1. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.1 ESTUDIO DE LAS EXPECTATIVAS Y RAZONES DE LOS PROMOTORES

RAZONES:

- Dar a conocer las últimas novedades de los productos del Grupo Repro.
- Potenciar la imagen de empresa potente en el sector en España y en Europa.
- Potenciar el estilo Repro de productos de calidad.
- Fortalecer las relaciones con los socios europeos y aunar criterios de trabajo personalmente.

EXPECTATIVAS:

- Aumentar el número de clientes y de pedidos internacionales.
- Fortalecer las relaciones con los clientes.
- Mejorar progresivamente la imagen de Grupo Repro a nivel europeo e internacional.

1.2 ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO

1.2.1 ENTORNO FERIAL

ESPACIO FERIAL (CONDICIONES DE PARTICIPACIÓN):

- Dimensiones: 8 m x 5 m. Superficie: 40m².
- El stand estará en esquina. Dos lados con calle i dos lados limítrofes con otros stands.

NORMAS FERIALES:

- Hay que cumplir con el reglamento del recinto ferial para el montaje y desmontaje del stand.
- Se levantarán tabiques de más de 2,50m y menos de 3,50m.
- Todos los lados abiertos del stand deben estar accesibles. Esto significa que al menos el 50% del lado de pasarela adjunto no debe ser obstruido por las estructuras o los accesorios.
- Los materiales tipo telas han de ser ignífugos.
- El recinto ferial ofrece servicios de obligada contratación como son la luz y extintores.
- El consumo del stand no debe superar los 28Kw de potencia.

TIEMPOS FERIALES

- El tiempo de montaje será de 1 día.
- El tiempo para desmontaje se establece en un día.

1.2.2 GRUPO REPRO

EMPRESA: COMUNICACIÓN Y MARKETING

- Se expondrán los siguientes productos:
 - Puerta pivotante frigorífica
 - Puerta pivotante cortafuegos
 - Puerta de servicio de Polipropileno

- Puerta pivotante de acero INOX.
- Puerta de vaivén
- Puerta corredera frigorífica
- Sala blanca (dos puertas de servicio con sistema de cerrado), una ventana y un display.
- Tiene que haber material gráfico en el stand para poder transmitir y mostrar el producto. El producto a exponer tiene que seguir con la filosofía Repro de no dejar tornillos a la vista.

FABRICACIÓN:

- Se intentará construir en la mayor medida posible de chapas de acero y extruidos que posibiliten la manipulación y transformación en la fábrica de la empresa Grupo Repro.

DECORACIÓN:

- El stand dispondrá de material gráfico decorativo con imágenes de los productos.
- La iluminación favorecerá la imagen general del stand.
- La decoración irá acorde con la temática del frío.
- La decoración fomentará la imagen de la empresa.

1.2.3 LOGÍSTICA

- El transporte se realizará en camión con una caja de 2,50m de altura.
- La manipulación se realizará mediante carretilla convencional (2tn carga max .Aprox).
- La empresa de logística exige un embalaje rígido y seguro.

1.3 ESTUDIO DE LOS RECURSOS DISPONIBLES

- Grupo Repro dispone de recursos económicos para llevar a cabo el proyecto.
- Grupo Repro dispone de espacio en sus instalaciones para almacenar el stand.
- Grupo Repro dispone de recursos tanto humanos como de maquinaria para la realización del stand.
- Si alguna fase del proyecto quedara fuera del alcance de grupo Repro se podría subcontratar.

1.4 ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS. DIFERENCIACION ENTRE OBJETIVOS ESENCIALES Y SECUNDARIOS

En este punto se citarán los objetivos según grupos de afectados. A su vez se diferenciarán entre objetivos esenciales o principales y por otra parte objetivos secundarios o deseos.

Objetivos esenciales o principales (O)

Objetivos secundarios o deseos (D)

PROMOTOR

1. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa. (O)

2. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera segura. (O)
3. Permitir el acceso y la interacción tanto de clientes como de expositores de manera segura. (O)
4. Estar correctamente iluminado para una óptima exhibición de producto. (O)
5. Tiene que llamar la atención de los visitantes. (O)
6. *Podrían predominar los colores corporativos de la empresa. (D)*
7. Tiene que incluir logos y demás material de producto y gráfico de la empresa. (O)
8. Tiene que tener un logo físico y visible de la empresa. (D)
9. Se podría decorar la ambientación del stand con la temática del evento. (D)
10. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor. (O)
11. Tiene que acelerar el proceso de comunicación y negociación. (O)
12. Se expenderá material gráfico de la empresa obsequio para los visitantes. (O)
13. Albergar zona de reunión para posibles futuros negocios o fidelización de los existentes. (O)
14. Debe de haber un lugar habilitado para reuniones. (O)
15. Albergar un dispositivo de reproducción como un plasma o similar donde se reproducirá un video corporativo de la empresa. (O)
16. Los mensajes y el logotipo deben estar en la parte superior del stand. (O)
17. Soportes gráficos con el logotipo de la empresa en lo alto del stand. Debe ser visible incluso en la distancia. (O)
18. Stands cómodos para transitar, que invite a que el cliente entre y se sienta atraído por colores, el audio, una pantalla proyectando videos, o por una diferencia que te distinga del resto. (D)
19. Jugar con la iluminación, aplicarla estratégicamente para resaltar aún más ciertos puntos clave. (D)
20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro. (D)
21. *Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste. (D)*
22. Que sea viable económicamente. (O)
23. Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias. (D)
24. Que disponga de un pequeño almacén. (O)
25. Que sea viable desde el punto de vista de la fabricación. (O)
26. Resaltar la imagen corporativa de la empresa (O)
27. Utilizar los colores institucionales de la empresa para la decoración del stand. (O)
28. Que la iluminación sea atractiva. (O)
29. Que la iluminación llame la atención de la gente que visita las exposiciones. (D)
30. Se pueden hacer gigantografías con fotos que muestren qué ofrecen. (D)
31. La iluminación se debe elegir en función de los colores de la empresa. (D)

DISEÑO

32. El producto tiene que cumplir con la **NORMATIVA CHILLVENTA 2016**. Condiciones de participación. (ANEXO 3) (O)
33. El producto tiene que cumplir con las condiciones de participación según formulario de la hoja de inscripción a la feria. (ANEXO 3) (O)
34. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa. (O)
35. Tiene que ser seguro para el usuario y presentar una estructura resistente. (O)
36. Estar correctamente iluminado para una óptima exhibición de producto. (O)
37. Tiene que llamar la atención de los visitantes. (O)

38. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor y acelerar el proceso de comunicación y negociación. (O)
39. Tiene que estar correctamente habilitado para reuniones. (O)
40. Que el stand se diferencie del resto de stands de alrededor. (D)
41. Que la decoración sea atractiva. (O)
42. Debe aportar un valor añadido en su carga estética. (D)
43. Que sea atractivo. (O)
44. Que sea innovador. (O)
45. Se desearían estructuras menos arcaicas, más redondeadas, más orgánicas. (D)
46. Se podría integrar la iluminación en el aspecto formal del stand. (D)
47. Se desearían luces de color para lograr realzar la decoración de un stand. (D)
48. Podría presentar combinación de materiales. (D)
49. Se desearía que representara la identidad corporativa en su aspecto formal y no solo en iluminación y soportes gráficos. (D)
50. Evitar madera como elementos estructurales. (O)

OPERARIOS DE FABRICACIÓN

51. Que sea fácil de fabricar. (O)
52. Que sea fácil de ensamblar. (O)
53. Que sea fácil de manipular. (O)
54. Que sea ligero. (O)
55. Que sea de reducido volumen. (O)

USUARIOS

56. Tiene que ser llamativo. (D)
57. Tiene que ser accesible. (O)
58. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor. (O)
59. Mostrar el producto con claridad. (O)
60. Poder acceder al producto e interactuar. (O)
61. Tiene que estar habilitado para poder hacer reuniones de manera cómoda. (O)
62. Que sea seguro, que no implique peligro. (O)

OPERARIOS DE PREMONTAJE- EMBALAJE

63. Que sea fácil de montar. (O)
64. Que sea rápido de montar. (O)
65. Que requiera el menor número de herramientas posibles. (O)
66. Que requiera herramientas estándar. (O)
67. Que se pueda montar en la mayor medida posible en el lugar de expedición (en fábrica). (O)
68. Que requiera pocos recursos humanos para su montaje. (O)
69. Que se pueda embalar con facilidad. (O)
70. Que se pueda introducir en un embalaje estándar (cajas madera con formas básicas). (O)
71. Que se pueda amarrar dentro del embalaje sin ocasionar desperfectos en las puertas. (O)
72. Que el embalaje sea rígido y seguro, evitar cartón y plásticos. (O)
73. Que sea ligero. (O)
74. Que sea de volumen reducido. (O)

TRANSPORTISTAS

- 75. Que sea ligero. (O)
- 76. Que sea manipulable por carretillas. (O)
- 77. Que quepa en un camión (altura máxima 2.20m). (O)
- 78. Que sea estable. (O)
- 79. Que el embalaje sea fácil de manipular. (O)
- 80. Que el ensamblaje sea seguro. (O)
- 81. Que no implique peligro para otras cargas. (O)
- 93. que se pueda transportar con facilidad. (O)
- 94. Que presente un embalaje eficaz. (O)
- 95. Que el peso total del stand sea reducido. (O)

OPERARIOS DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO

- 82. Que sea fácil de montar y desmontar. (O)
- 83. Que sea rápido de montar y desmontar. (O)
- 84. Que requiera el menor número de herramientas posibles para su montaje y desmontaje.
(O)
- 85. Que requiera herramientas estándar. (O)
- 86. Que sea fácil de limpiar. (O)
- 87. Que el tiempo empleado para su limpieza sea el menos posible. (O)
- 88. Que sea fácil de reparar. (O)
- 89. Que sea ligero. (O)
- 90. Que sea de volumen reducido. (O)
- 91. Se desearía que no requiriera de elementos de unión para su montaje puesto que son susceptibles de perder o susceptibles de romper y provocar el fallo.
- 92. Que sea fácil de mantener.

2. ANÁLISIS DE OBJETIVOS

2.1 ELIMINACIÓN Y SIMPLIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Una vez generados los objetivos y diferenciados entre esenciales y secundarios o deseos, se procederá a su análisis con el fin de eliminar las posibles anomalías y los objetivos repetidos para obtener el número mínimo imprescindible que defina unívocamente el problema. También se convertirán aquellos objetivos de forma en objetivos de función.

I. Seguridad

- 62. Que sea seguro, que no implique peligro. (O)
- 2. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera segura. (O)
- 3. (35) Permitir el acceso y la interacción tanto de clientes como de expositores de manera segura. (O)
- 32. El producto tiene que cumplir con la NORMATIVA CHILLVENTA 2016. Condiciones de participación. (ANEXO 3) (O)
- 33. El producto tiene que cumplir con las condiciones de participación según formulario de la hoja de inscripción a la feria. (ANEXO 3) (O)
- ~~35. Tiene que ser seguro para el usuario y presentar una estructura resistente. (O)~~
- 50. Evitar madera como elementos estructurales. (O)
 - 50'. Que la estructura sea lo más resistente posible.
- 71. Que se pueda amarrar dentro del embalaje sin ocasionar desperfectos en las puertas. (O)
- 78. Que sea estable. (O)
- 80. Que el embalaje sea seguro. (O)
- 81. Que no implique peligro para otras cargas. (O)

II. Funcionalidad

- 1. (59) Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa y accesible. (O)
- ~~4. Estar correctamente iluminado para una óptima exhibición de producto. (O)~~
- 10. (11) Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor. (O)
- ~~11. Tiene que acelerar el proceso de comunicación y negociación. (O)~~
- ~~12. Se expenderá material gráfico de la empresa obsequio para los visitantes. (O)~~
- ~~13. Albergar zona de reunión para posibles futuros negocios o fidelización de los existentes. (O)~~
- 14. (13) (38) (61) Debe de haber un lugar habilitado para reuniones. (O)
- 15. Albergar un dispositivo de reproducción como un plasma o similar donde se reproducirá un video corporativo de la empresa. (O)
- ~~18. Stands cómodos para transitar, que invite a que el cliente entre y se sienta atraído por colores, el audio, una pantalla proyectando videos, o por una diferencia que te distinga del resto. (D)~~
- 23. *Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias. (D)*
- 24. Que disponga de un pequeño almacén. (O)
 - 24'. Disponer en el stand de un almacén lo más útil y accesible posible
- ~~34. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa. (O)~~
- ~~36. Estar correctamente iluminado para una óptima exhibición de producto. (O)~~
- ~~38. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor y acelerar el proceso de comunicación y negociación. (O)~~
- ~~39. Tiene que estar correctamente habilitado para reuniones. (O)~~

- 41. (36) (4) Que este correctamente iluminado. (O)
- 56. (18) Tiene que ser llamativo. (D)
- 57. (58) (60) (12) Tiene que ser accesible. (O)
- ~~58. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor. (O)~~
- ~~59. Mostrar el producto con claridad. (O)~~
- ~~60. Poder acceder al producto e interactuar. (O)~~
- ~~61. Tiene que estar habilitado para poder hacer reuniones de manera cómoda. (O)~~

III. Estética

- 5. Tiene que ser atractivo para los visitantes. (O)
- ~~6. Podrían predominar los colores corporativos de la empresa. (D)~~
- 7. (8) Tiene que incluir logos y demás material de producto y gráfico de la empresa. (O)
- ~~8. Tiene que tener un logo físico y visible de la empresa. (O)~~
- 9. *Se podría decorar la ambientación del stand con la temática del evento. (D)*
- 16. (17) (30) Los mensajes y el logotipo deben estar en la parte superior del stand. (O)
16'. Los mensajes corporativos y logotipos que estén lo más arriba y visible posible.
- ~~17. Soportes gráficos con el logotipo de la empresa en lo alto del stand. Debe ser visible incluso en la distancia. (O)~~
- 19. *Se podría Jugar con la iluminación, aplicarla estratégicamente para resaltar aún más ciertos puntos clave. (D)*
- 26. (6) Resaltar la imagen corporativa de la empresa. (O)
- 27. Utilizar los colores institucionales de la empresa para la decoración del stand. (O)
- 28. (29) Que la iluminación sea atractiva. (O)
- ~~29. Que la iluminación llame la atención de la gente que visita las exposiciones. (O)~~
- ~~30. Se podrían hacer gigantografías con productos de la empresa. (D)~~
- 31. La iluminación se debe elegir en función de los colores de la empresa. (O)
- ~~40. Que el stand se diferencie del resto de stands de alrededor. (O)~~
- 41. Que la decoración sea atractiva. (O)
- 42. (40) Debe aportar un valor añadido en su carga estética. (O)
- 43. Que sea atractivo. (O)
- 44. Que sea innovador. (O)
- 45. *Se desearían estructuras menos arcaicas, más redondeadas, más orgánicas. (D)*
- 46. *Se podría integrar la iluminación en el aspecto formal del stand. (D)*
- 47. *Se desearían luces de color para lograr realzar la decoración de un stand. (D)*
- 49. *Se desearía que representara la identidad corporativa en su aspecto formal y no solo en iluminación y soportes gráficos. (D)*

IV. Fabricación

- 20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro. (D)
- 21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste. (O)
- 48. *Podría presentar combinación de materiales. (D)*
- 50. Evitar madera como elementos estructurales. (O)
50'. Reducir al máximo el uso de madera.
- 51. Que sea fácil de fabricar. (O)
- 52. Que sea fácil de ensamblar. (O)
- 53. Que sea fácil de manipular. (O)
- 54. Que sea ligero. (O)

55. Que sea de reducido volumen. (O)

V. Montaje-Mantenimiento

63. (83) Que sea fácil de montar y desmontar. (O)

~~64. que sea fácil de mantener~~

65. Que requiera el menor número de herramientas posibles. (O)

66. (84) Que requiera herramientas estándar. (O)

67. Que se pueda montar en la mayor medida posible en el lugar de expedición (en fábrica). (O)

68. Que requiera pocos recursos humanos para su montaje. (O)

73. Que sea ligero. (O)

74. Que sea de volumen reducido. (O)

79. Que sea fácil de manipular. (O)

~~83. Que sea rápido de montar y desmontar. (O)~~

~~84. Que requiera el menor número de herramientas posibles para su montaje y desmontaje. (O)~~

86. (87) Que sea fácil de limpiar. (O)

~~87. Que el tiempo empleado para su limpieza sea el menos posible. (O)~~

88. Que sea fácil de reparar. (O)

91. *Se desearía que no requiriera de elementos de unión para su montaje puesto que son susceptibles de perder o susceptibles de romper y provocar el fallo. (D)*

92. Que sea fácil de mantener (O)

VI. Logística

94. Que presente un embalaje eficaz.

69. (70) Que se pueda embalar con facilidad. (O)

~~70. Que se pueda introducir en un embalaje estándar (cajas madera con formas básicas). (O)~~

72. (80) Que el embalaje sea rígido y seguro, evitar cartón y plásticos. (O)

72'. Que el embalaje sea lo más rígido y seguro posible.

73. Que sea ligero. (O)

74. Que sea de volumen reducido. (O)

76. Que sea manipulable por carretillas. (O)

77. Que quepa en un camión (altura máxima 2.20m). (O)

77'. Que la altura total sea lo más baja posible.

79. Que sea fácil de manipular. (O)

~~80. Que el embalaje sea seguro. (O)~~

81. Que no implique peligro para otras cargas. (O)

93. Que se pueda transportar con facilidad. (O)

VII. Viabilidad

20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro. (D)

21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste. (D)

22. Que sea viable económicamente. (O)

23. Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias. (D)

~~25. Que sea viable desde el punto de vista de la fabricación. (O)~~

51. (25) Que sea fácil de fabricar. (O)

63. (82) Que sea fácil de montar. (O)

82. Que sea fácil de montar y desmontar. (0)

2.2 ORDENACIÓN JERÁRQUICA DE LOS OBJETIVOS

I. Seguridad

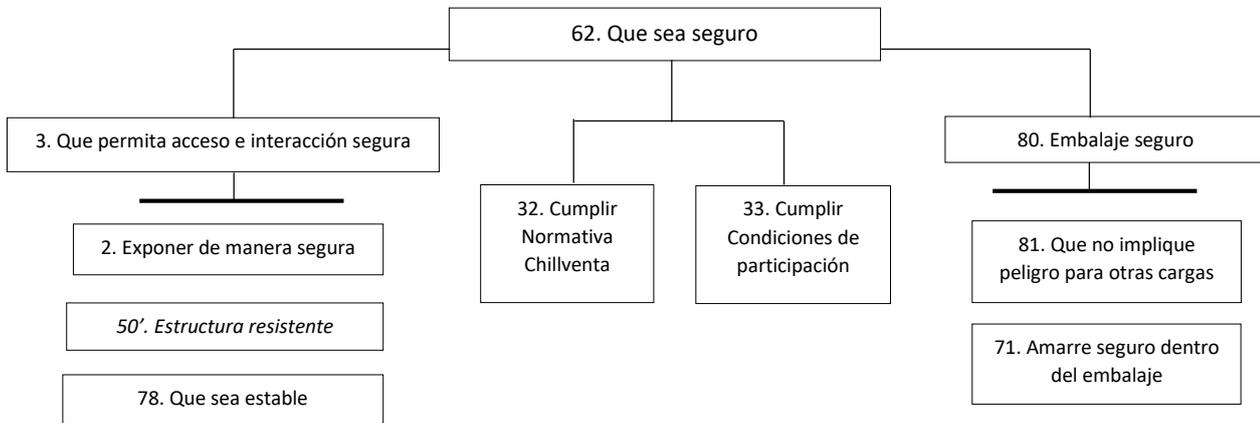


Figura 2 Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a seguridad.

II. Funcionalidad

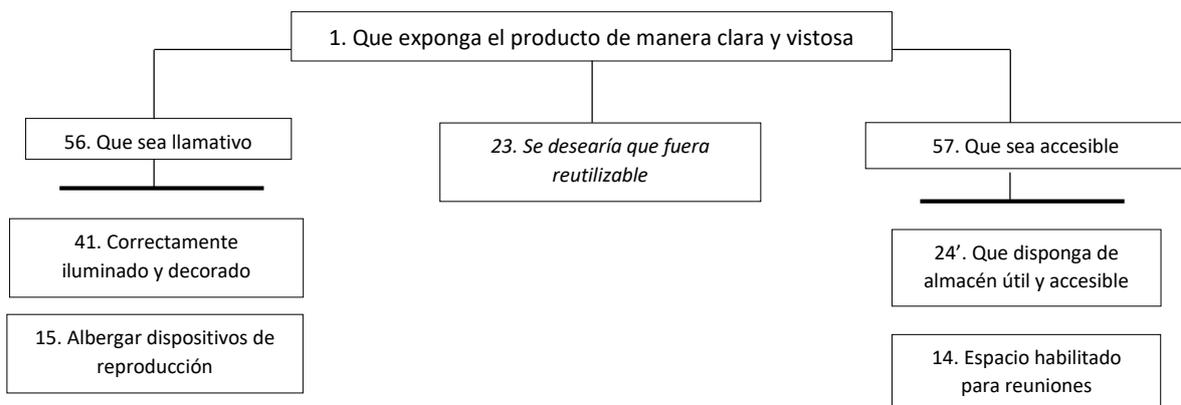
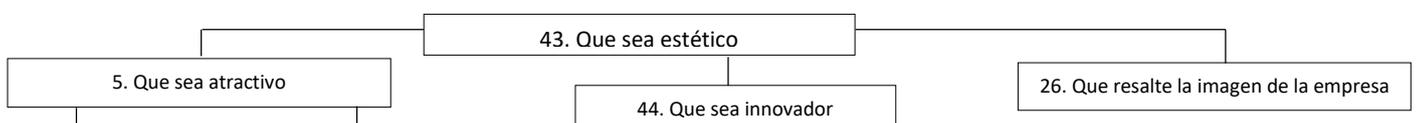


Figura 3 Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a la funcionalidad

III. Estética



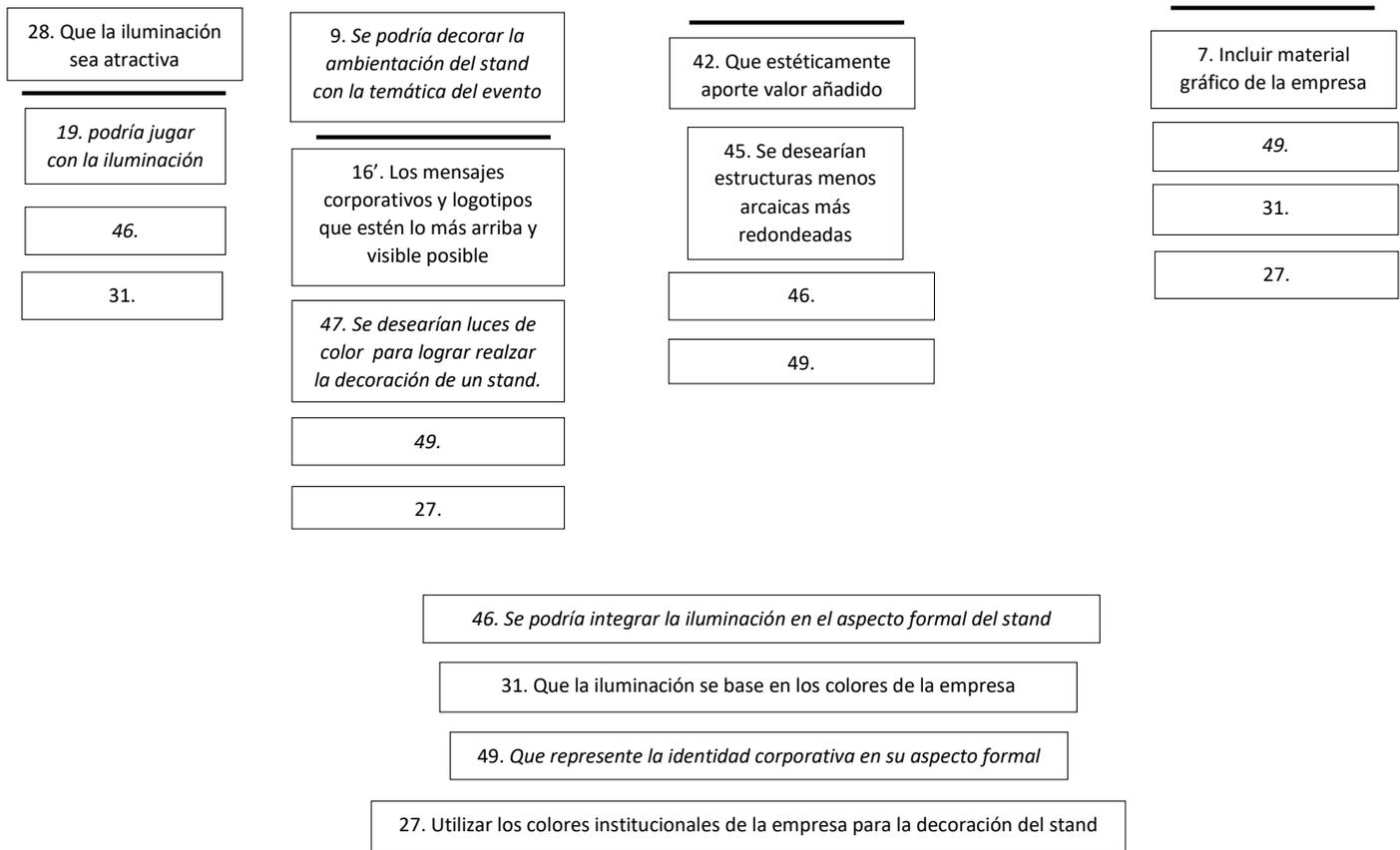


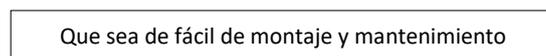
Figura 4. Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a la funcionalidad

IV. Fabricación



Figura 5. Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a fabricación.

V. Montaje-Mantenimiento



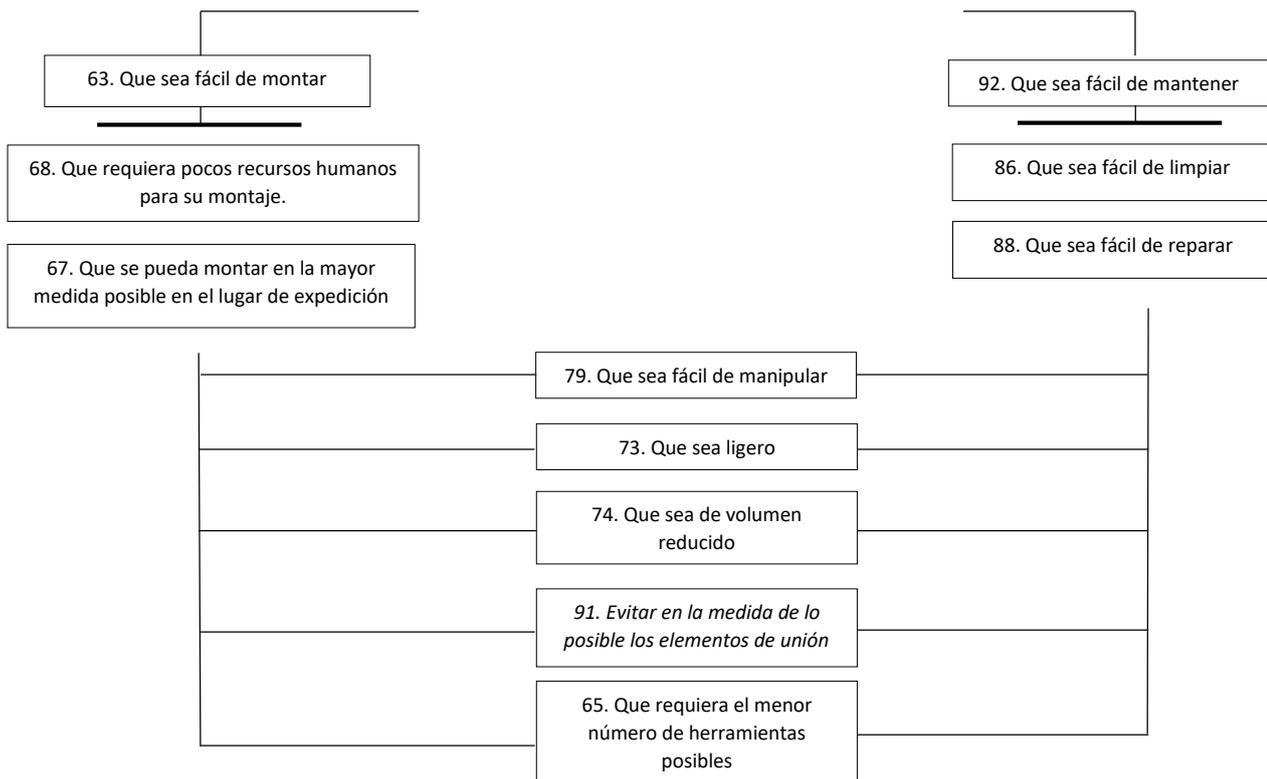


Figura 6. Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a la montaje y mantenimiento.

VI. Logística

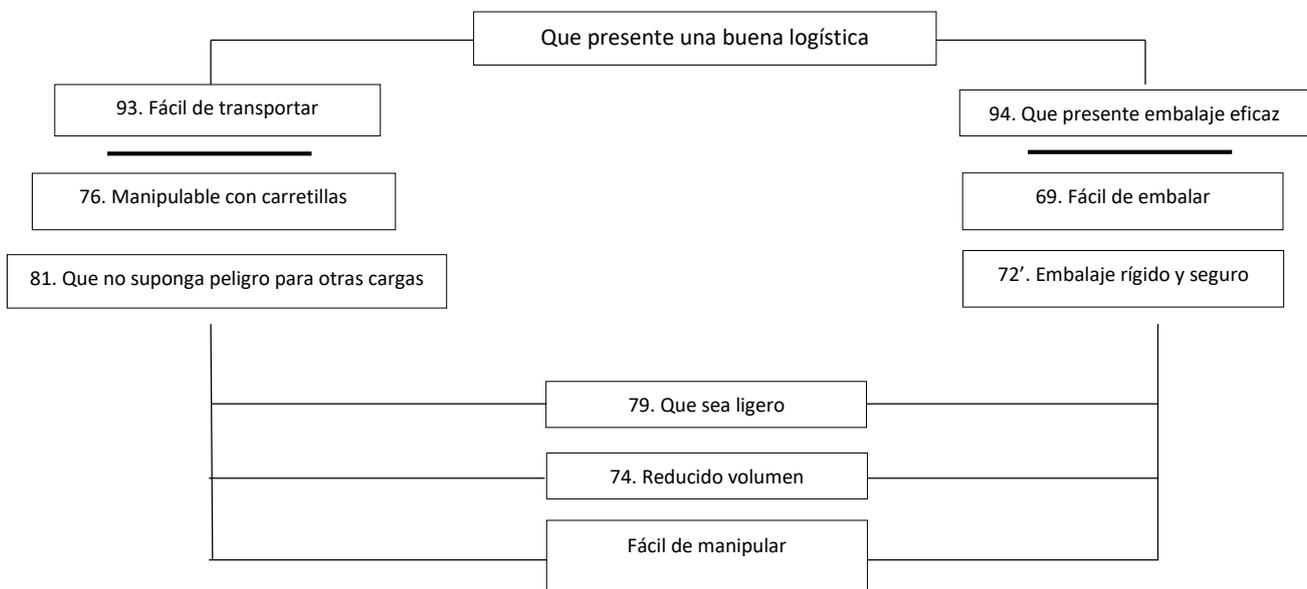


Figura 7 Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a logística

VII. Viabilidad

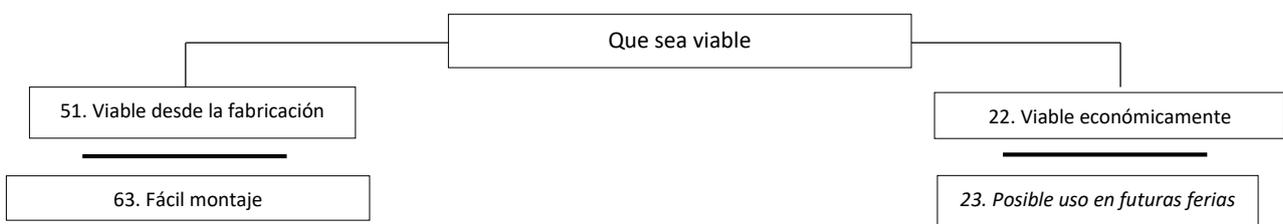


Figura 8. Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a viabilidad

2.3 ORDENACIÓN GENERAL DE OBJETIVOS

El último paso, antes del establecimiento de especificaciones y restricciones, será la búsqueda de conexiones entre diferentes grupos de objetivos. Para ello se construye un árbol general, donde se pueden observar todos los niveles de objetivos.

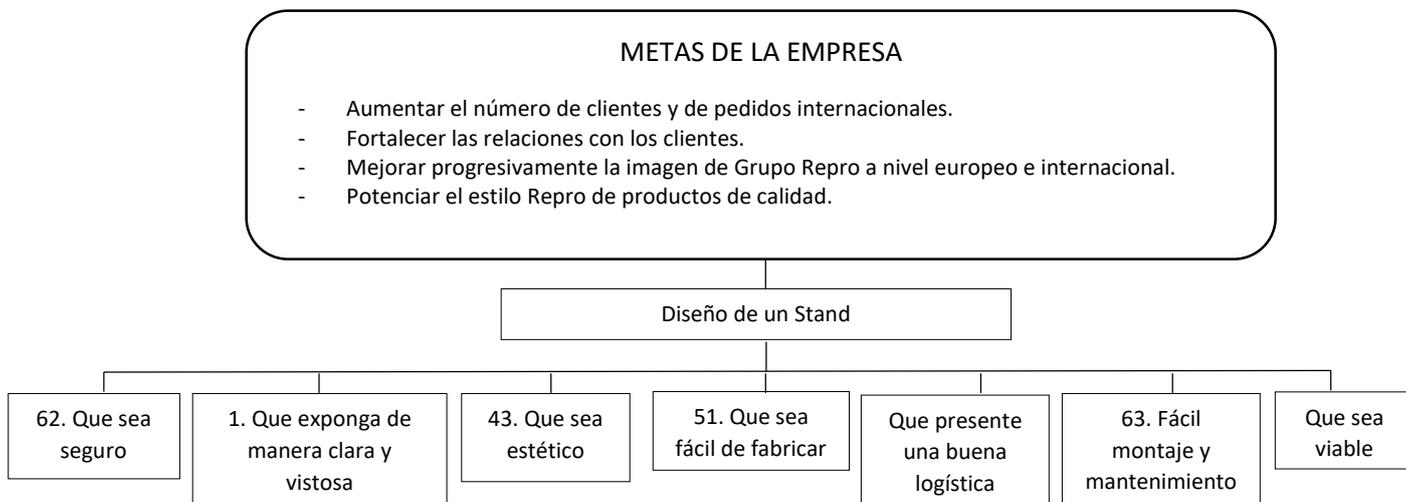
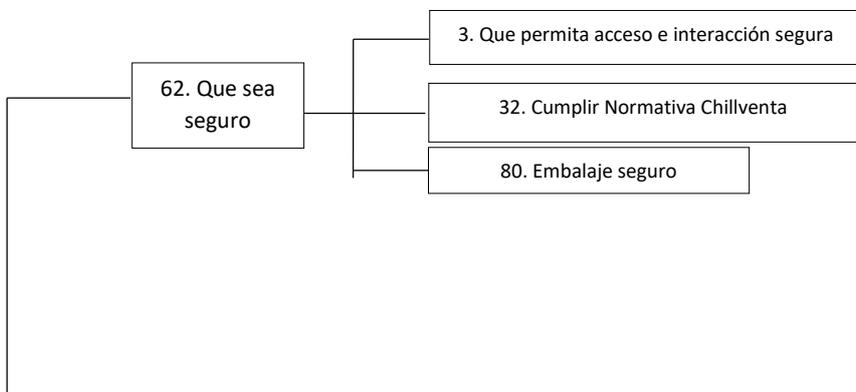


Figura 8. Gráfico del árbol general de los niveles de objetivos



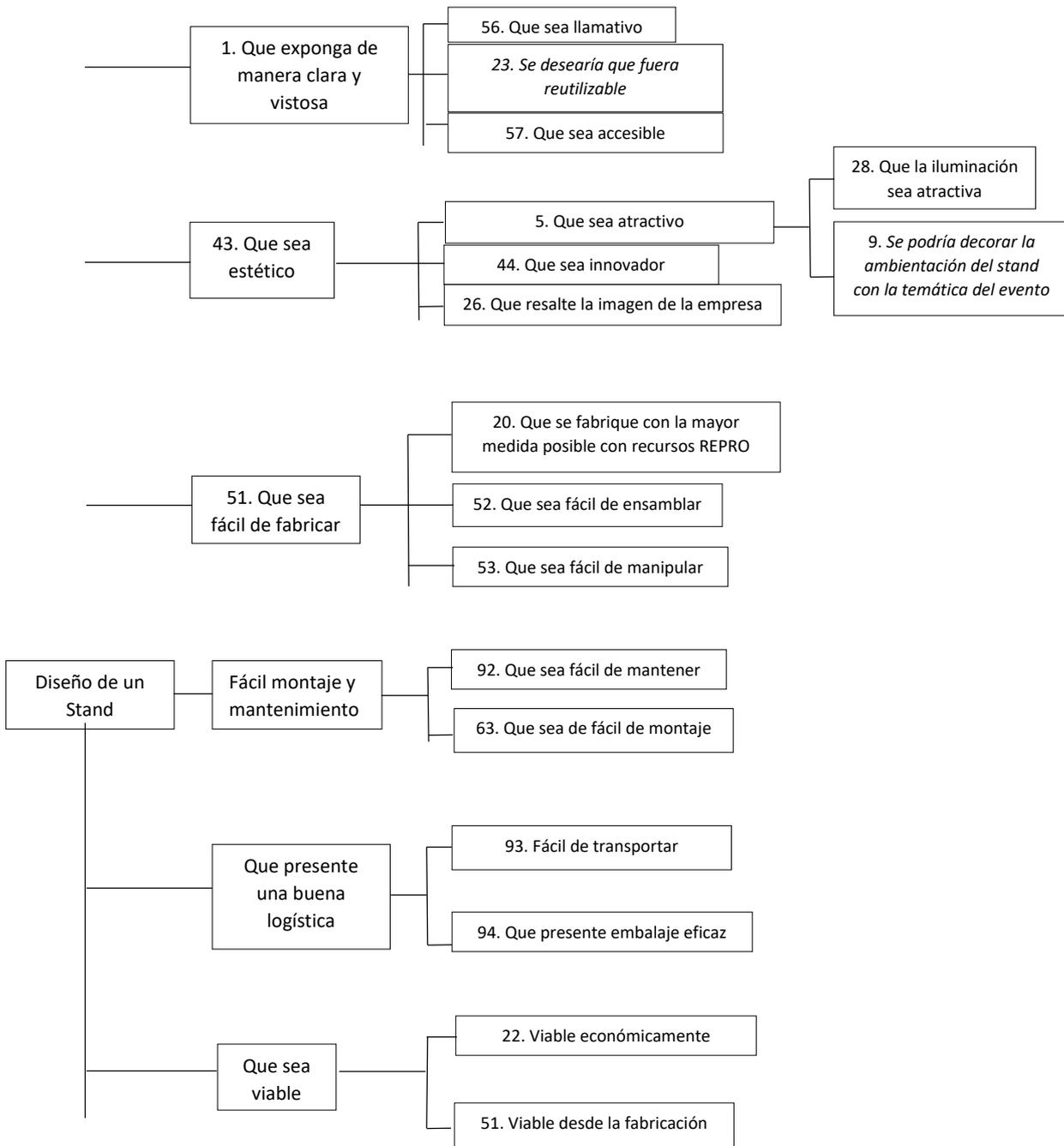


Figura 9. Gráfico de niveles de objetivos

3. ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES DEL PROBLEMA

En este apartado se fijarán los límites entre los cuales se buscará la solución del problema. Se transformarán los objetivos en especificaciones y restricciones.

62. Que sea seguro, que no implique peligro.

- Restricción

2. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera segura.

- Restricción

3. Permitir el acceso y la interacción tanto de clientes como de expositores de manera segura.
- Restricción
32. El producto tiene que cumplir con la NORMATIVA CHILLVENTA 2016.
- Restricción
33. El producto tiene que cumplir con las condiciones de participación según formulario de la hoja de inscripción a la feria.
- Restricción
- 50'. Que en condiciones normales resista el máximo peso posible.
- Optimizable.
- Variable: peso a soportar.
 - Criterio: el mayor posible.
 - Escala: proporcional: quilos (mínimo según normativa chillventa (ANEXO 3), *“La capacidad estructural vertical máxima de carga de cada suspensión punto es de 25 kg y la separación entre dichos puntos no debe ser inferior a 1,00 m”*)
71. Que se pueda amarrar dentro del embalaje sin ocasionar desperfectos en las puertas.
- Optimizable.
- Variable: elementos para el amarre
 - Criterio: el menor posible dejándolo lo más estático posible.
 - Escala: proporcional (1 elemento, 2 elementos...)
- Amarre seguro dentro del embalaje con el número mínimo de elementos.**
78. Que el embalaje sea estable.
- Restricción
80. Que el embalaje sea lo más seguro posible.
- Restricción
81. Que no implique peligro para otras cargas. (O)
- Restricción
1. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa.
- Optimizable.
- Variable: grado de satisfacción promotor.
 - Criterio: juicio del promotor (máxima valoración).
 - Escala: ordinal (mal, regular, buena, muy buena, fantástica)
10. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor.
- Optimizable.
- Variable: superficie pisable.
 - Criterio: la máxima posible.
 - Escala: proporcional (m²).

Mayor superficie pisable posible.

14. Debe de haber un lugar habilitado para reuniones.

- Optimizable.

- Variable: personas cómodamente sentadas en modo reunión.

- Criterio: la máxima posible.

- Escala: proporcional.

Mayor número posible de personas reunidas cómodamente dentro del stand.

15. Albergar un dispositivo de reproducción como un plasma o similar donde se reproducirá un video corporativo de la empresa.

- Restricción

23. *Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias.*

- Deseo

24'. Disponer en el stand de un almacén lo más útil y accesible posible

- Optimizable.

- Variable: superficie habilitada para almacén.

- Criterio: la máxima posible.

- Escala: proporcional (m²).

41. Que este correctamente iluminado.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción del promotor.

- Criterio: juicio del promotor (máxima valoración).

- Escala: ordinal. (mal, no muy bien, bien, muy bien, perfectamente iluminado)

56. Tiene que ser llamativo.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción promotor.

- Criterio: juicio del promotor (máxima valoración).

- Escala: ordinal. (nada, poco, normal, llamativo, muy llamativo)

57. Tiene que ser accesible.

- Optimizable.

- Variable: número de personas que lo pueden visitar a la vez.

- Criterio: el mayor número posible.

- Escala: proporcional. (1persona = 1m²)

Mayor número de personas posibles visitando a la vez el stand.

5. Tiene que ser atractivo para los visitantes.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción promotor.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal. (nada atractivo, poco atractivo, atractivo, muy atractivo, inusualmente atractivo)

9. *Se podría decorar la ambientación del stand con la temática del evento.*

- Deseo

16'. Los mensajes corporativos y logotipos que estén lo más arriba y visible posible.

- Optimizable.

- Variable: grado de visibilidad según diseñador.

- Criterio: mejor valoración

- Escala: ordinal. (no visible, difícilmente visible, visible, bastante visible, muy visible)

19. *Se podría Jugar con la iluminación, aplicarla estratégicamente para resaltar aún más ciertos puntos clave.*

- Deseo

26. Resaltar la imagen corporativa de la empresa.

- Optimizable.

- Variable: iluminación estratégica a juicio del promotor.

- Criterio: mejor valoración.

- Escala: ordinal. (inexistente, insuficiente, suficiente, buena, muy buena)

27. Utilizar los colores institucionales de la empresa para la decoración del stand.

- Restricción

28. Que la iluminación sea atractiva.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción del promotor.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal. (nada atractiva, poco atractiva, atractiva, muy atractiva, inusualmente atractiva)

31. La iluminación se debe elegir en función de los colores de la empresa.

- Restricción

41. Que la decoración sea atractiva.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción del promotor.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal. (nada atractiva, poco atractiva, atractiva, muy atractiva, inusualmente atractiva)

42. Debe aportar un valor añadido en su carga estética.

- Optimizable.

- Variable: grado de diferenciación con un stand convencional a juicio del diseñador.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal. (muy común, común, poco común, inusual, nunca visto)

44. Que sea innovador.

- Optimizable.

- Variable: grado de diferenciación con stands anteriores de Grupo Repro a juicio del promotor.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal.

45. *Se desearían estructuras menos arcaicas, más redondeadas, más orgánicas.*

- Deseo

46. *Se podría integrar la iluminación en el aspecto formal del stand.*

- Deseo

47. *Se desearían luces de color para lograr realzar la decoración de un stand.*

- Deseo

49. *Se desearía que representara la identidad corporativa en su aspecto formal y no solo en iluminación y soportes gráficos.*

- Deseo

20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que se pueden realizar en Repro.

- Criterio: máximas posibles

- Escala: proporcional

Mayor número de piezas posible fabricables en Repro.

21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que se fabrican por procesos especiales de mecanizado.

- Criterio: menos posibles

- Escala: proporcional

Menor número posible de piezas fabricadas mediante procesos especiales.

48. *Podría presentar combinación de materiales.*

- Deseo

51. Que sea fácil de fabricar.

- Optimizable.

- Variable: número de procesos de fabricación distintos.

- Criterio: menos posibles

- Escala: proporcional

Mínimo número de procesos de fabricación distintos que intervienen la fabricación.

52. Que sea fácil de ensamblar.

- Optimizable.

- Variable: número de operaciones de ensamblaje en la línea de fabricación.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional

Menor número de operaciones de ensamblaje posible.

53. Que sea fácil de manipular.

- Optimizable.

- Variable: relación tamaño-peso de la pieza más grande.

- Criterio: menor posible

- Escala: multidimensional (m^2 , kg)

Tamaño y peso de las piezas favorable para la manipulación de un operario.

54. Que sea ligero.

- Optimizable.

- Variable: peso de la pieza más pesada.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso de la pieza más pesada

55. Que sea de reducido volumen.

- Optimizable.

- Variable: volumen de la pieza más grande.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (m^3)

Mínimo volumen de la pieza más grande.

63. Que sea fácil de montar y desmontar.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción del operario de montaje.

- Criterio: mayor posible

- Escala: ordinal (muy difícil, difícil, normal, fácil, muy fácil)

65'. Que requiera el menor número de herramientas posibles.

- Optimizable.

- Variable: número de herramientas necesarias.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional

66. Uso de herramientas estándar.

- Optimizable.

- Variable: número de herramientas distintas necesarias para su montaje.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (máximo 100%)

Que el mayor porcentaje posible de herramientas utilizadas sea estándar.

67'. Que se pueda montar en la mayor medida posible en el lugar de expedición (en fábrica).

- Optimizable.

- Variable: tiempo de montaje en feria.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (horas, minutos)

Mínimo tiempo posible de montaje en fábrica.

68. Que requiera pocos recursos humanos para su montaje.

- Optimizable.

- Variable: operarios.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional

Mínimo número de operarios para su montaje

73. Que sea ligero para montaje.

- Optimizable.

- Variable: peso de la pieza más pesada.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso de la pieza más pesada.

74. Que el stand sea de volumen reducido para montaje.

- Optimizable.

- Variable: volumen de la pieza más grande

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (m³)

Que el volumen de la pieza más grande sea el menor posible.

79. Que el embalaje sea fácil de manipular con maquinaria convencional (carretillas de F=2tn).

- Restricción

86. Que sea fácil de limpiar.

- Optimizable.

- Variable: tiempo de limpieza.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (minutos)

Tiempo mínimo para su limpieza.

88. Que sea fácil de reparar.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas diferentes.

- Criterio: menor posible.

- Escala: proporcional (piezas tipo1, piezas tipo2, etc.)

Diseño modular con el número mínimo de piezas distintas.

91. *Se desearía que no requiriera de elementos de unión para su montaje puesto que son susceptibles de perder o susceptibles de romper y provocar el fallo.*

- Deseo

69. Que el stand se pueda embalar con facilidad.

- Optimizable.

- Variable: operarios necesarios para embalaje.

- Criterio: menor posible.

- Escala: proporcional

Mínimo número de operarios para el embalaje del stand.

72'. Que el embalaje sea lo más rígido y seguro posible.

- Restricción

95. Que el peso total del stand sea reducido.

- Optimizable.

- Variable: peso de la pieza más pesada.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso de la pieza más pesada del stand

76. Que el embalaje sea manipulable por carretillas.

- Restricción.

77'. Que la altura total sea lo más baja posible, siempre menor que la altura de la caja del camión; 2,50m).

- Restricción.

79. Que el embalaje sea ligero.

- Optimizable.

- Variable: total del peso del stand.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso del stand.

81. Que el embalaje no implique peligro para otras cargas.

- Restricción.

20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que no se fabrican en Repro .

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional.

Que la mayoría de las piezas se puedan fabricar en repro.

21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que se fabrican mediante métodos especiales.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional.

22. Que sea viable económicamente.

- Optimizable.

- Variable: coste de fabricación.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (euros)

Reducir costes de fabricación.

23. *Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias.*

- Deseo

4. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez definidas las alternativas para la definición y elaboración del stand, nos centraremos en la evaluación de estas para elegir la solución más óptima que cumpla con nuestros objetivos. De esta forma evaluaremos las alternativas a partir de unos de los métodos de evaluación específicos, descritos en la asignatura de “Diseño Conceptual”.

4.1 METODO CUALITATIVO: DATUM

Para la elección del diseño, se utilizará un método cualitativo. Este tipo de métodos tienen como objetivo clasificar las diferentes alternativas en una escala ordinal, que permiten decidir cuál es la óptima.

En este caso utilizaremos el **método DATUM** (Desarrollado por Pugh en el 1990) para hacer la selección. Su aplicación consta de distintos pasos que se detallan a continuación;

1. Situar en una matriz las distintas alternativas y objetivos a cumplir por estas.
2. Elegir una alternativa como DATUM o base de la comparación. Se elegirá aquella que a priori se presente como la mejor.
3. Comparar la adaptación a cada objetivo de cada solución o alternativa en relación con el DATUM. El resultado a poner en la casilla será;
(+) Si la solución cumple mejor el objetivo.
(-) Si se adapta peor.
(s) Si no existe gran diferencia.
4. Se calcula por separado la suma de signos para cada alternativa.

Una vez definido el proceso cualitativo de selección de alternativas, puntuar que, al ser un stand, el nivel de definición y concreción de las alternativas, en aspectos como espacios y materiales, es en cierto modo orientativo, ya que dependerá mucho de cómo se desarrolle el stand, que recursos se disponga según producciones o stock. El criterio se basa más en aspectos como el estético-comunicativo en primeras instancias, para después en la fase de desarrollo como tal, concretar y optimizar (espacios y materiales) y en la alternativa seleccionada.

A una parte de la matriz, por lo que respecta las alternativas, la seleccionada como DATUM será la 2, ya que a priori parece la más ajustada a los objetivos, así como la más realizable en primera instancia.

A la otra parte de la matriz se pondrán los objetivos optimizables. Nos ayudaremos del proceso de ordenación jerárquica de los objetivos para focalizar la atención en aquellos que engloban todo lo exigible al stand y de esta manera no excedernos en los objetivos a evaluar, ganando en claridad de la información. Quedarían pues los siguientes objetivos:

- A. Que sea seguro.
- B. Que exponga el producto de manera clara y vistosa.
- C. Que sea estético.

- D. Que sea fácil de fabricar.
- E. Que sea fácil de montar.
- F. Que sea fácil de mantener.
- G. Que sea fácil de transportar.
- H. Que presente embalaje eficaz.
- I. Que sea viable económicamente.

OBJETIVOS	SOLUCIONES ALTERNATIVAS					
	1	2	3	4	5	6
A	+	DATUM	-	-	S	-
B	-		S	S	S	-
C	-		S	S	-	+
D	+		-	+	S	+
E	+		-	+	+	-
F	-		-	S	S	S
G	+		-	+	S	-
H	+		-	-	S	-
I	-		-	+	S	+
$\Sigma (+)$	5		0	4	1	3
$\Sigma (-)$	4		7	2	1	5
$\Sigma (S)$	0		3	3	7	1

Figura 10. Tabla de valores DATUM.

Como se puede observar en la tabla superior (figura 10), después de aplicar la metodología, la alternativa previamente escogida como DATUM, se ratifica como la que mejor cumple los objetivos establecidos con respecto a las otras alternativas. Se ve reflejado que ninguna alternativa supera en cuanto a votos positivos a la elegida como DATUM.

4.2 METODO CUANTITATIVO DE LOS OBJETIVOS PONDERADOS

Este método consiste en obtener una cuantificación de la valoración de cada alternativa, basada por una parte en una ponderación de los objetivos y por otra en establecer una escala común de adaptación de cada alternativa para cada uno de los objetivos. La metodología se detalla abajo:

1. Enunciar y definir claramente cada uno de los objetivos que han de cumplir los diseños de las alternativas a evaluar.
2. Clasificar los objetivos, registrando en una matriz de comparación el objetivo preferente de cada par.
3. Ponderar los objetivos así clasificados asignando números de índice.
4. Establecer una medición utilizando una escala común del grado en que cada alternativa satisface a cada uno de los objetivos.
5. Calcular la media ponderada de adaptación de cada alternativa utilizando los números índice.
6. Seleccionar la alternativa considerada como óptima teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los puntos anteriores.

Una vez explicado el desarrollo del método de los Objetivos Ponderados se va a proceder a su aplicación:

1. Objetivos a cumplir por las alternativas:

- ~~A. Que sea seguro.~~
- B. Que exponga el producto de manera clara y vistosa.
- C. Que sea estético.
- D. Que sea fácil de fabricar.
- E. Que sea fácil de montar.
- ~~F. Que sea fácil de mantener.~~
- G. Que sea fácil de transportar.
- ~~H. Que presente embalaje eficaz.~~
- I. Que sea viable económicamente.

En esta metodología se han eliminado los objetivos que se consideran necesarios para cualquier alternativa, es decir, aquellos que, si no se cumplen, el diseño sería no válido. Por ello se han escogido sólo los objetivos que se considera que se pueden comparar entre ellos, de esta forma, se conseguirá un óptimo resultado en la aplicación del método.

2. Matriz de comparación de los objetivos:

Se puntuará de la siguiente manera;

- 1 si el de la fila se prefiere al de la columna.
- 0 si el de la columna se prefiere al de la fila.

La matriz queda de la siguiente manera;

OBJETIVOS	B	C	D	E	G	J	RESULTADO
B	-	0	1	0	0	1	2 PTOS
C	1	-	1	0	0	0	2 PTOS
D	0	0	-	1	1	0	2 PTOS
E	1	1	0	-	0	1	3 PTOS
G	1	1	0	1	-	1	4 PTOS
J	0	1	1	0	0	-	2 PTOS

Figura 11. Tabla de ponderación objetivos.

Se reparten un total de 100 puntos entre los distintos objetivos según la importancia relativa de los mismos. Se ha hecho el reparto tal como ha quedado la clasificación en el paso anterior, orden de clasificación de los objetivos:

- Que sea fácil de transportar. (26 puntos)
- Que sea fácil de montar. (20 puntos)
- Que exponga el producto de manera clara y vistosa.(14 puntos)
- Que sea estético. (14 puntos)
- Que sea fácil de fabricar. (14 puntos)
- Que sea viable económicamente. (14 puntos)

4. y 5. Establecer una medición utilizando una escala común del grado en que cada alternativa satisface a cada uno de los objetivos y calcular la media ponderada de adaptación de cada alternativa utilizando los números índice.

La escala ordinal quedaría de la siguiente manera:

- Muy satisfactoria adaptación del objetivo en un 100%
- Bastante satisfactoria adaptación del objetivo en un 75%
- Dudosa adaptación del objetivo en un 50%
- Poco satisfactoria adaptación del objetivo en un 25%
- Nada satisfactoria adaptación del objetivo en un 0%

A continuación, se muestran las tablas en las cuales se plasma la adaptación de cada una de las alternativas a los objetivos y debajo de las mismas la media ponderada correspondiente. La alternativa que obtenga más puntos, de los cuales el máximo será 100, será la solución óptima de diseño.

ALTERNATIVA 1	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio	X					
Bastante satisfactorio		X			X	
Dudoso adaptación						X
Poco satisfactorio				X		
Nada satisfactorio			X			
Resultados	$26 \times 100/100$	$20 \times 75/100$	$14 \times 0/100$	$14 \times 25/100$	$14 \times 75/100$	$14 \times 50/100$
	26,00	20,00	0	3,50	10,50	7,00
	TOTAL = 67,00					

Figura 12. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 1.

ALTERNATIVA 2	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio			X			
Bastante satisfactorio	X	X		X	X	X
Dudoso adaptación						
Poco satisfactorio						

Nada satisfactorio						
Resultados	$26 \times 75/100$	$20 \times 75/100$	$14 \times 100/100$	$14 \times 75/100$	$14 \times 75/100$	$14 \times 75/100$
	19,50	15,00	14	10,50	10,50	10,50
	TOTAL = 80					

Figura 13. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 2.

ALTERNATIVA 3	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio			X			
Bastante satisfactorio				X		
Dudoso adaptación	X	X			X	X
Poco satisfactorio						
Nada satisfactorio						
Resultados	$26 \times 50/100$	$20 \times 50/100$	$14 \times 100/100$	$14 \times 75/100$	$14 \times 50/100$	$14 \times 50/100$
	13,00	10,00	14,00	10,50	7,00	7,00
	TOTAL = 61,50					

Figura 14. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 3.

ALTERNATIVA 4	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio						
Bastante satisfactorio	X	X			X	X
Dudoso adaptación				X		
Poco satisfactorio			X			
Nada satisfactorio						
Resultados	$26 \times 75/100$	$20 \times 75/100$	$14 \times 25/100$	$14 \times 50/100$	$14 \times 75/100$	$14 \times 75/100$
	19,50	15	3,50	7	10,50	10,50
	TOTAL = 66,00					

Figura 15. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 4.

ALTERNATIVA 5	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio						
Bastante satisfactorio	X	X	X	X		X
Dudoso adaptación					X	
Poco satisfactorio						

Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 75/100	20 x 75/100	14 x 75/100	14 x 75/100	14 x 50 /100	14 x 75/100
	19,50	15	10,50	10,50	7,50	10,50
	TOTAL = 63,00					

Figura 16. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 5.

ALTERNATIVA 6	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio				X		
Bastante satisfactorio						X
Dudoso adaptación	X	X	X		X	
Poco satisfactorio						
Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 50/100	20 x 50/100	14 x 50/100	14 x 100/100	14 x 50/100	14 x 75/100
	13,00	10,00	7,50	14,00	7,50	10,50
	TOTAL = 62,50					

Figura 17. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 6.

6. Seleccionar la alternativa considerada como óptima teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los puntos anteriores. La solución más interesante sería la alternativa 2, ya que ha obtenido la puntuación más alta de todas las alternativas, con 80,00 puntos de los 100 posibles.

4.3 ALTERNATIVA ESCOGIDA

La alternativa que se ha escogido es, claramente, la que ha salido en los dos métodos utilizados como la más óptima, es decir, la que más se ajusta a los objetivos establecidos en un primer momento. La alternativa es la 2.



Figura 18. Bocetos de la alternativa escogida.

Llegados a este punto, se ajustará y se mejorará la alternativa seleccionada para llegar al diseño final, haciendo hincapié en los aspectos que se pueden mejorar. Este proceso se encuentra detallado en la *Memoria*.

Anexo 4

A lo largo de este anexo se trabajará a nivel de diseño conceptual; se estudiará el problema, se definirán objetivos, se establecerá una lista de especificaciones y restricciones y se evaluarán las alternativas propuestas.

El proyecto consiste en el diseño de un Stand de feria para una empresa que fabrica y vende puertas frigoríficas y derivados. La misión principal del proyecto, es diseñar un stand atractivo y funcional tanto desde el punto de vista del comprador como del vendedor, dirigido para la feria Chillventa 2016 en Nuremberg, Alemania.

Como objetivos principales se busca crear un espacio interesante para exponer los productos, que sea atractivo para el visitante e innovador desde el punto de vista del diseño sin dejar de lado las necesidades funcionales y requisitos económicos de la propia empresa. Se pretende presentar una alternativa con mayor carga estética y que aporte mayor valor funcional frente al tipo de stand actual de este tipo de producto.

En toda la vida del stand intervienen diferentes ámbitos profesionales, grupos que determinarán un marco bajo el cual se establecerán todos los objetivos y restricciones a cumplir.

De manera cronológica se podría realizar, como vemos en la figura 1, una diferenciación de las fases y las secciones o grupos de afectados que entrarían a formar parte del proceso productivo del stand.



Figura 1 Diagrama de fases o grupos de afectados que intervienen en la vida del stand.

En este apartado se definirán los objetivos siguiendo la metodología basada en Roozenburg (1995), N. Cross (1994) y C. Jones (1982) la cuál propone la generación de objetivos mediante cinco pasos:

- Estudio de las expectativas y razones de los promotores.
- Estudio de las circunstancias en las que operará el futuro diseño.
- Buscar todas las fuentes de recursos disponibles.
- Establecimiento de los objetivos.
- Análisis de los objetivos.

A su vez se tendrán en cuenta las circunstancias económicas, medioambientales pero sobretodo legales que envuelven al problema de diseño.

Dentro del ciclo de vida del stand se intuyen fácilmente los grupos de afectados, diseñador, operarios de fabricación-montaje-embalaje-transporte, equipo vendedor-comunicación, etc. Dichos grupos representan las fases o etapas que sucederán en el ciclo de producción y uso del stand, es decir, a lo largo de todo su ciclo de vida.

1. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.1 ESTUDIO DE LAS EXPECTATIVAS Y RAZONES DE LOS PROMOTORES

RAZONES:

- Dar a conocer las últimas novedades de los productos del Grupo Repro.
- Potenciar la imagen de empresa potente en el sector en España y en Europa.
- Potenciar el estilo Repro de productos de calidad.
- Fortalecer las relaciones con los socios europeos y aunar criterios de trabajo personalmente.

EXPECTATIVAS:

- Aumentar el número de clientes y de pedidos internacionales.
- Fortalecer las relaciones con los clientes.
- Mejorar progresivamente la imagen de Grupo Repro a nivel europeo e internacional.

1.2 ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO

1.2.1 ENTORNO FERIAL

ESPACIO FERIAL (CONDICIONES DE PARTICIPACIÓN):

- Dimensiones: 8 m x 5 m. Superficie: 40m².
- El stand estará en esquina. Dos lados con calle i dos lados limítrofes con otros stands.

NORMAS FERIALES:

- Hay que cumplir con el reglamento del recinto ferial para el montaje y desmontaje del stand.
- Se levantarán tabiques de más de 2,50m y menos de 3,50m.
- Todos los lados abiertos del stand deben estar accesibles. Esto significa que al menos el 50% del lado de pasarela adjunto no debe ser obstruido por las estructuras o los accesorios.
- Los materiales tipo telas han de ser ignífugos.
- El recinto ferial ofrece servicios de obligada contratación como son la luz y extintores.
- El consumo del stand no debe superar los 28Kw de potencia.

TIEMPOS FERIALES

- El tiempo de montaje será de 1 día.
- El tiempo para desmontaje se establece en un día.

1.2.2 GRUPO REPRO

EMPRESA: COMUNICACIÓN Y MARKETING

- Se expondrán los siguientes productos:
 - Puerta pivotante frigorífica
 - Puerta pivotante cortafuegos
 - Puerta de servicio de Polipropileno

- Puerta pivotante de acero INOX.
- Puerta de vaivén
- Puerta corredera frigorífica
- Sala blanca (dos puertas de servicio con sistema de cerrado), una ventana y un display.
- Tiene que haber material gráfico en el stand para poder transmitir y mostrar el producto. El producto a exponer tiene que seguir con la filosofía Repro de no dejar tornillos a la vista.

FABRICACIÓN:

- Se intentará construir en la mayor medida posible de chapas de acero y extruidos que posibiliten la manipulación y transformación en la fábrica de la empresa Grupo Repro.

DECORACIÓN:

- El stand dispondrá de material gráfico decorativo con imágenes de los productos.
- La iluminación favorecerá la imagen general del stand.
- La decoración irá acorde con la temática del frío.
- La decoración fomentará la imagen de la empresa.

1.2.3 LOGÍSTICA

- El transporte se realizará en camión con una caja de 2,50m de altura.
- La manipulación se realizará mediante carretilla convencional (2tn carga max .Aprox).
- La empresa de logística exige un embalaje rígido y seguro.

1.3 ESTUDIO DE LOS RECURSOS DISPONIBLES

- Grupo Repro dispone de recursos económicos para llevar a cabo el proyecto.
- Grupo Repro dispone de espacio en sus instalaciones para almacenar el stand.
- Grupo Repro dispone de recursos tanto humanos como de maquinaria para la realización del stand.
- Si alguna fase del proyecto quedara fuera del alcance de grupo Repro se podría subcontratar.

1.4 ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS. DIFERENCIACION ENTRE OBJETIVOS ESENCIALES Y SECUNDARIOS

En este punto se citarán los objetivos según grupos de afectados. A su vez se diferenciarán entre objetivos esenciales o principales y por otra parte objetivos secundarios o deseos.

Objetivos esenciales o principales (O)

Objetivos secundarios o deseos (D)

PROMOTOR

1. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa. (O)

2. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera segura. (O)
3. Permitir el acceso y la interacción tanto de clientes como de expositores de manera segura. (O)
4. Estar correctamente iluminado para una óptima exhibición de producto. (O)
5. Tiene que llamar la atención de los visitantes. (O)
6. *Podrían predominar los colores corporativos de la empresa. (D)*
7. Tiene que incluir logos y demás material de producto y gráfico de la empresa. (O)
8. Tiene que tener un logo físico y visible de la empresa. (D)
9. Se podría decorar la ambientación del stand con la temática del evento. (D)
10. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor. (O)
11. Tiene que acelerar el proceso de comunicación y negociación. (O)
12. Se expenderá material gráfico de la empresa obsequio para los visitantes. (O)
13. Albergar zona de reunión para posibles futuros negocios o fidelización de los existentes. (O)
14. Debe de haber un lugar habilitado para reuniones. (O)
15. Albergar un dispositivo de reproducción como un plasma o similar donde se reproducirá un video corporativo de la empresa. (O)
16. Los mensajes y el logotipo deben estar en la parte superior del stand. (O)
17. Soportes gráficos con el logotipo de la empresa en lo alto del stand. Debe ser visible incluso en la distancia. (O)
18. Stands cómodos para transitar, que invite a que el cliente entre y se sienta atraído por colores, el audio, una pantalla proyectando videos, o por una diferencia que te distinga del resto. (D)
19. Jugar con la iluminación, aplicarla estratégicamente para resaltar aún más ciertos puntos clave. (D)
20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro. (D)
21. *Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste. (D)*
22. Que sea viable económicamente. (O)
23. Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias. (D)
24. Que disponga de un pequeño almacén. (O)
25. Que sea viable desde el punto de vista de la fabricación. (O)
26. Resaltar la imagen corporativa de la empresa (O)
27. Utilizar los colores institucionales de la empresa para la decoración del stand. (O)
28. Que la iluminación sea atractiva. (O)
29. Que la iluminación llame la atención de la gente que visita las exposiciones. (D)
30. Se pueden hacer gigantografías con fotos que muestren qué ofrecen. (D)
31. La iluminación se debe elegir en función de los colores de la empresa. (D)

DISEÑO

32. El producto tiene que cumplir con la **NORMATIVA CHILLVENTA 2016**. Condiciones de participación. (ANEXO 3) (O)
33. El producto tiene que cumplir con las condiciones de participación según formulario de la hoja de inscripción a la feria. (ANEXO 3) (O)
34. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa. (O)
35. Tiene que ser seguro para el usuario y presentar una estructura resistente. (O)
36. Estar correctamente iluminado para una óptima exhibición de producto. (O)
37. Tiene que llamar la atención de los visitantes. (O)

38. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor y acelerar el proceso de comunicación y negociación. (O)
39. Tiene que estar correctamente habilitado para reuniones. (O)
40. Que el stand se diferencie del resto de stands de alrededor. (D)
41. Que la decoración sea atractiva. (O)
42. Debe aportar un valor añadido en su carga estética. (D)
43. Que sea atractivo. (O)
44. Que sea innovador. (O)
45. Se desearían estructuras menos arcaicas, más redondeadas, más orgánicas. (D)
46. Se podría integrar la iluminación en el aspecto formal del stand. (D)
47. Se desearían luces de color para lograr realzar la decoración de un stand. (D)
48. Podría presentar combinación de materiales. (D)
49. Se desearía que representara la identidad corporativa en su aspecto formal y no solo en iluminación y soportes gráficos. (D)
50. Evitar madera como elementos estructurales. (O)

OPERARIOS DE FABRICACIÓN

51. Que sea fácil de fabricar. (O)
52. Que sea fácil de ensamblar. (O)
53. Que sea fácil de manipular. (O)
54. Que sea ligero. (O)
55. Que sea de reducido volumen. (O)

USUARIOS

56. Tiene que ser llamativo. (D)
57. Tiene que ser accesible. (O)
58. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor. (O)
59. Mostrar el producto con claridad. (O)
60. Poder acceder al producto e interactuar. (O)
61. Tiene que estar habilitado para poder hacer reuniones de manera cómoda. (O)
62. Que sea seguro, que no implique peligro. (O)

OPERARIOS DE PREMONTAJE- EMBALAJE

63. Que sea fácil de montar. (O)
64. Que sea rápido de montar. (O)
65. Que requiera el menor número de herramientas posibles. (O)
66. Que requiera herramientas estándar. (O)
67. Que se pueda montar en la mayor medida posible en el lugar de expedición (en fábrica). (O)
68. Que requiera pocos recursos humanos para su montaje. (O)
69. Que se pueda embalar con facilidad. (O)
70. Que se pueda introducir en un embalaje estándar (cajas madera con formas básicas). (O)
71. Que se pueda amarrar dentro del embalaje sin ocasionar desperfectos en las puertas. (O)
72. Que el embalaje sea rígido y seguro, evitar cartón y plásticos. (O)
73. Que sea ligero. (O)
74. Que sea de volumen reducido. (O)

TRANSPORTISTAS

- 75. Que sea ligero. (O)
- 76. Que sea manipulable por carretillas. (O)
- 77. Que quepa en un camión (altura máxima 2.20m). (O)
- 78. Que sea estable. (O)
- 79. Que el embalaje sea fácil de manipular. (O)
- 80. Que el ensamblaje sea seguro. (O)
- 81. Que no implique peligro para otras cargas. (O)
- 93. que se pueda transportar con facilidad. (O)
- 94. Que presente un embalaje eficaz. (O)
- 95. Que el peso total del stand sea reducido. (O)

OPERARIOS DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO

- 82. Que sea fácil de montar y desmontar. (O)
- 83. Que sea rápido de montar y desmontar. (O)
- 84. Que requiera el menor número de herramientas posibles para su montaje y desmontaje.
(O)
- 85. Que requiera herramientas estándar. (O)
- 86. Que sea fácil de limpiar. (O)
- 87. Que el tiempo empleado para su limpieza sea el menos posible. (O)
- 88. Que sea fácil de reparar. (O)
- 89. Que sea ligero. (O)
- 90. Que sea de volumen reducido. (O)
- 91. Se desearía que no requiriera de elementos de unión para su montaje puesto que son susceptibles de perder o susceptibles de romper y provocar el fallo.
- 92. Que sea fácil de mantener.

2. ANÁLISIS DE OBJETIVOS

2.1 ELIMINACIÓN Y SIMPLIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Una vez generados los objetivos y diferenciados entre esenciales y secundarios o deseos, se procederá a su análisis con el fin de eliminar las posibles anomalías y los objetivos repetidos para obtener el número mínimo imprescindible que defina unívocamente el problema. También se convertirán aquellos objetivos de forma en objetivos de función.

I. Seguridad

- 62. Que sea seguro, que no implique peligro. (O)
- 2. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera segura. (O)
- 3. (35) Permitir el acceso y la interacción tanto de clientes como de expositores de manera segura. (O)
- 32. El producto tiene que cumplir con la NORMATIVA CHILLVENTA 2016. Condiciones de participación. (ANEXO 3) (O)
- 33. El producto tiene que cumplir con las condiciones de participación según formulario de la hoja de inscripción a la feria. (ANEXO 3) (O)
- ~~35. Tiene que ser seguro para el usuario y presentar una estructura resistente. (O)~~
- 50. Evitar madera como elementos estructurales. (O)
 - 50'. Que la estructura sea lo más resistente posible.
- 71. Que se pueda amarrar dentro del embalaje sin ocasionar desperfectos en las puertas. (O)
- 78. Que sea estable. (O)
- 80. Que el embalaje sea seguro. (O)
- 81. Que no implique peligro para otras cargas. (O)

II. Funcionalidad

- 1. (59) Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa y accesible. (O)
- ~~4. Estar correctamente iluminado para una óptima exhibición de producto. (O)~~
- 10. (11) Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor. (O)
- ~~11. Tiene que acelerar el proceso de comunicación y negociación. (O)~~
- ~~12. Se expenderá material gráfico de la empresa obsequio para los visitantes. (O)~~
- ~~13. Albergar zona de reunión para posibles futuros negocios o fidelización de los existentes. (O)~~
- 14. (13) (38) (61) Debe de haber un lugar habilitado para reuniones. (O)
- 15. Albergar un dispositivo de reproducción como un plasma o similar donde se reproducirá un video corporativo de la empresa. (O)
- ~~18. Stands cómodos para transitar, que invite a que el cliente entre y se sienta atraído por colores, el audio, una pantalla proyectando videos, o por una diferencia que te distinga del resto. (D)~~
- 23. *Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias. (D)*
- 24. Que disponga de un pequeño almacén. (O)
 - 24'. Disponer en el stand de un almacén lo más útil y accesible posible
- ~~34. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa. (O)~~
- ~~36. Estar correctamente iluminado para una óptima exhibición de producto. (O)~~
- ~~38. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor y acelerar el proceso de comunicación y negociación. (O)~~
- ~~39. Tiene que estar correctamente habilitado para reuniones. (O)~~

- 41. (36) (4) Que este correctamente iluminado. (O)
- 56. (18) Tiene que ser llamativo. (D)
- 57. (58) (60) (12) Tiene que ser accesible. (O)
- ~~58. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor. (O)~~
- ~~59. Mostrar el producto con claridad. (O)~~
- ~~60. Poder acceder al producto e interactuar. (O)~~
- ~~61. Tiene que estar habilitado para poder hacer reuniones de manera cómoda. (O)~~

III. Estética

- 5. Tiene que ser atractivo para los visitantes. (O)
- ~~6. Podrían predominar los colores corporativos de la empresa. (D)~~
- 7. (8) Tiene que incluir logos y demás material de producto y gráfico de la empresa. (O)
- ~~8. Tiene que tener un logo físico y visible de la empresa. (O)~~
- 9. *Se podría decorar la ambientación del stand con la temática del evento. (D)*
- 16. (17) (30) Los mensajes y el logotipo deben estar en la parte superior del stand. (O)
16'. Los mensajes corporativos y logotipos que estén lo más arriba y visible posible.
- ~~17. Soportes gráficos con el logotipo de la empresa en lo alto del stand. Debe ser visible incluso en la distancia. (O)~~
- 19. *Se podría Jugar con la iluminación, aplicarla estratégicamente para resaltar aún más ciertos puntos clave. (D)*
- 26. (6) Resaltar la imagen corporativa de la empresa. (O)
- 27. Utilizar los colores institucionales de la empresa para la decoración del stand. (O)
- 28. (29) Que la iluminación sea atractiva. (O)
- ~~29. Que la iluminación llame la atención de la gente que visita las exposiciones. (O)~~
- ~~30. Se podrían hacer gigantografías con productos de la empresa. (D)~~
- 31. La iluminación se debe elegir en función de los colores de la empresa. (O)
- ~~40. Que el stand se diferencie del resto de stands de alrededor. (O)~~
- 41. Que la decoración sea atractiva. (O)
- 42. (40) Debe aportar un valor añadido en su carga estética. (O)
- 43. Que sea atractivo. (O)
- 44. Que sea innovador. (O)
- 45. *Se desearían estructuras menos arcaicas, más redondeadas, más orgánicas. (D)*
- 46. *Se podría integrar la iluminación en el aspecto formal del stand. (D)*
- 47. *Se desearían luces de color para lograr realzar la decoración de un stand. (D)*
- 49. *Se desearía que representara la identidad corporativa en su aspecto formal y no solo en iluminación y soportes gráficos. (D)*

IV. Fabricación

- 20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro. (D)
- 21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste. (O)
- 48. *Podría presentar combinación de materiales. (D)*
- 50. Evitar madera como elementos estructurales. (O)
50'. Reducir al máximo el uso de madera.
- 51. Que sea fácil de fabricar. (O)
- 52. Que sea fácil de ensamblar. (O)
- 53. Que sea fácil de manipular. (O)
- 54. Que sea ligero. (O)

55. Que sea de reducido volumen. (O)

V. Montaje-Mantenimiento

63. (83) Que sea fácil de montar y desmontar. (O)

~~64. que sea fácil de mantener~~

65. Que requiera el menor número de herramientas posibles. (O)

66. (84) Que requiera herramientas estándar. (O)

67. Que se pueda montar en la mayor medida posible en el lugar de expedición (en fábrica). (O)

68. Que requiera pocos recursos humanos para su montaje. (O)

73. Que sea ligero. (O)

74. Que sea de volumen reducido. (O)

79. Que sea fácil de manipular. (O)

~~83. Que sea rápido de montar y desmontar. (O)~~

~~84. Que requiera el menor número de herramientas posibles para su montaje y desmontaje. (O)~~

86. (87) Que sea fácil de limpiar. (O)

~~87. Que el tiempo empleado para su limpieza sea el menos posible. (O)~~

88. Que sea fácil de reparar. (O)

91. *Se desearía que no requiriera de elementos de unión para su montaje puesto que son susceptibles de perder o susceptibles de romper y provocar el fallo. (D)*

92. Que sea fácil de mantener (O)

VI. Logística

94. Que presente un embalaje eficaz.

69. (70) Que se pueda embalar con facilidad. (O)

~~70. Que se pueda introducir en un embalaje estándar (cajas madera con formas básicas). (O)~~

72. (80) Que el embalaje sea rígido y seguro, evitar cartón y plásticos. (O)

72'. Que el embalaje sea lo más rígido y seguro posible.

73. Que sea ligero. (O)

74. Que sea de volumen reducido. (O)

76. Que sea manipulable por carretillas. (O)

77. Que quepa en un camión (altura máxima 2.20m). (O)

77'. Que la altura total sea lo más baja posible.

79. Que sea fácil de manipular. (O)

~~80. Que el embalaje sea seguro. (O)~~

81. Que no implique peligro para otras cargas. (O)

93. Que se pueda transportar con facilidad. (O)

VII. Viabilidad

20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro. (D)

21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste. (D)

22. Que sea viable económicamente. (O)

23. Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias. (D)

~~25. Que sea viable desde el punto de vista de la fabricación. (O)~~

51. (25) Que sea fácil de fabricar. (O)

63. (82) Que sea fácil de montar. (O)

82. Que sea fácil de montar y desmontar. (0)

2.2 ORDENACIÓN JERÁRQUICA DE LOS OBJETIVOS

I. Seguridad

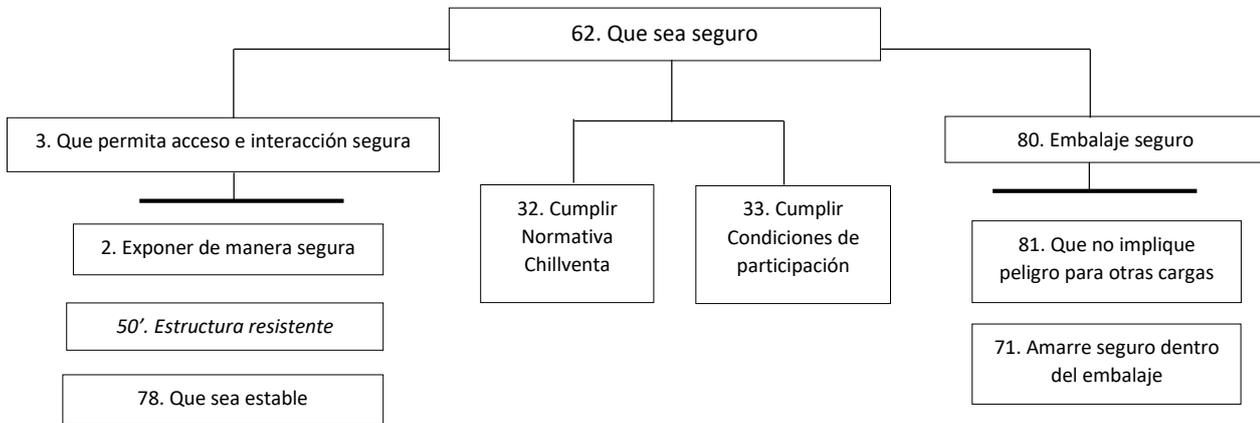


Figura 2 Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a seguridad.

II. Funcionalidad

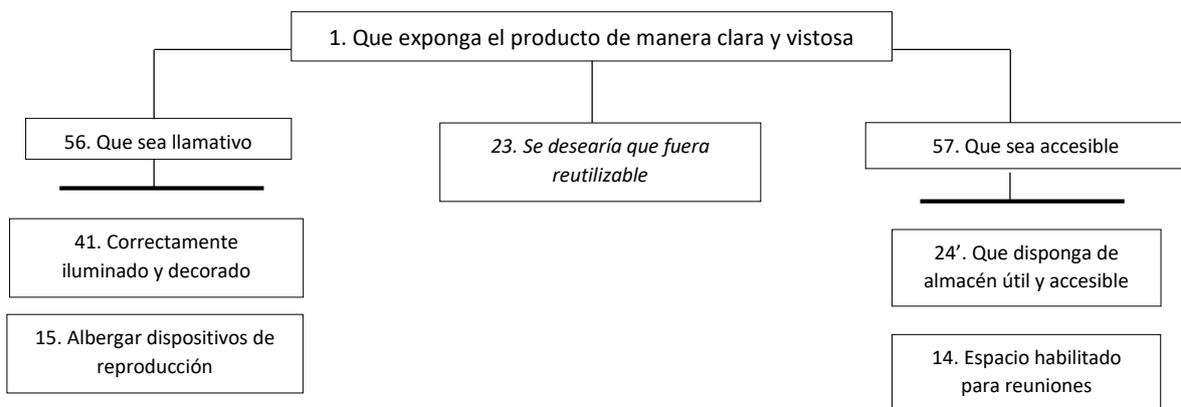
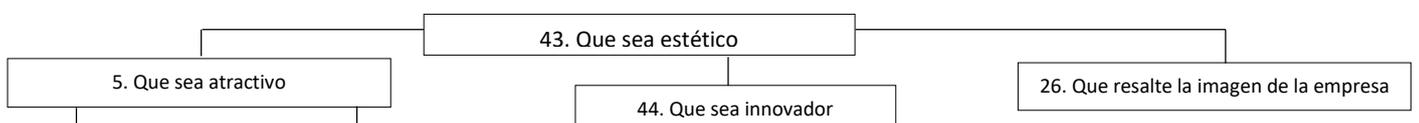


Figura 3 Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a la funcionalidad

III. Estética



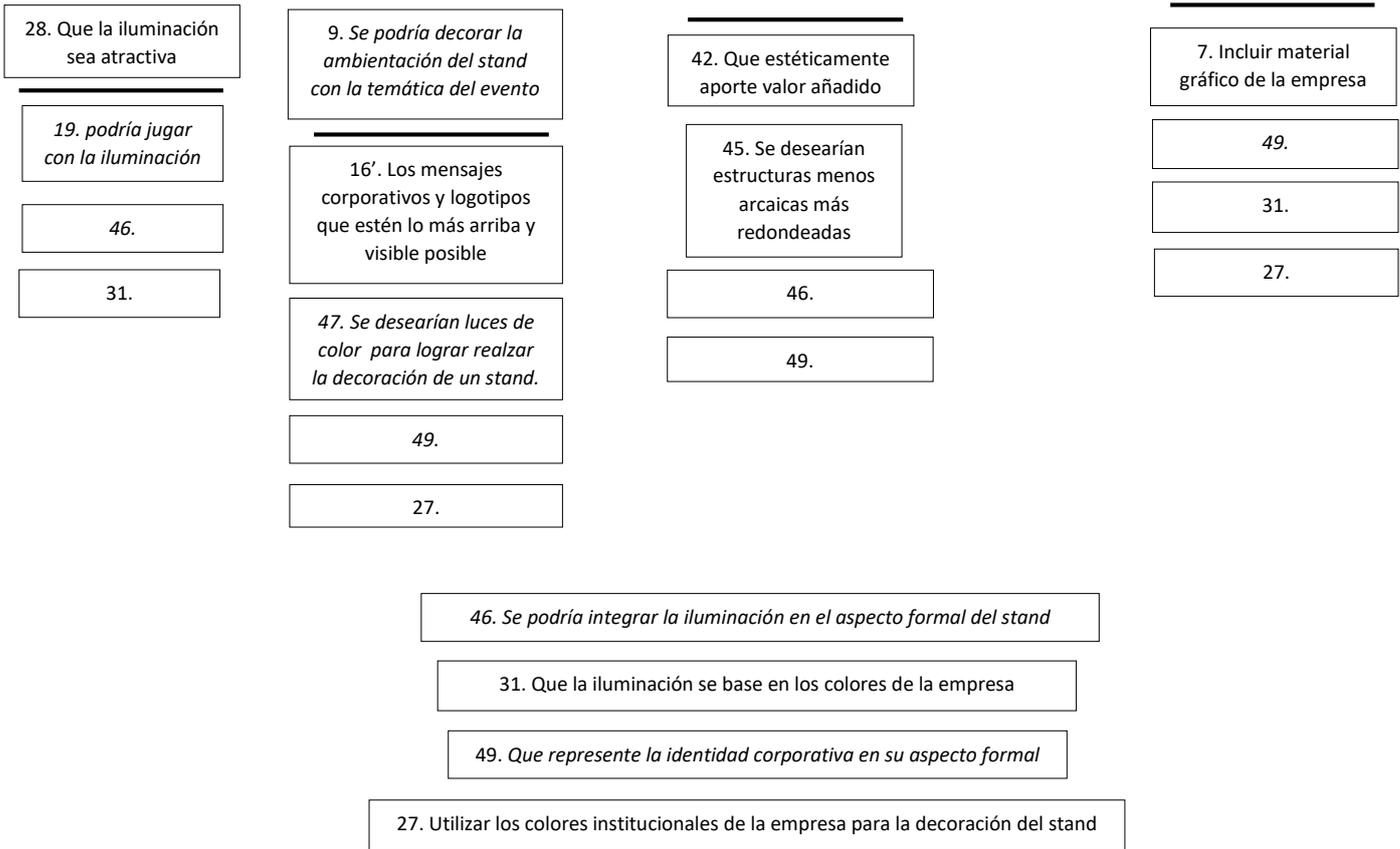


Figura 4. Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a la funcionalidad

IV. Fabricación

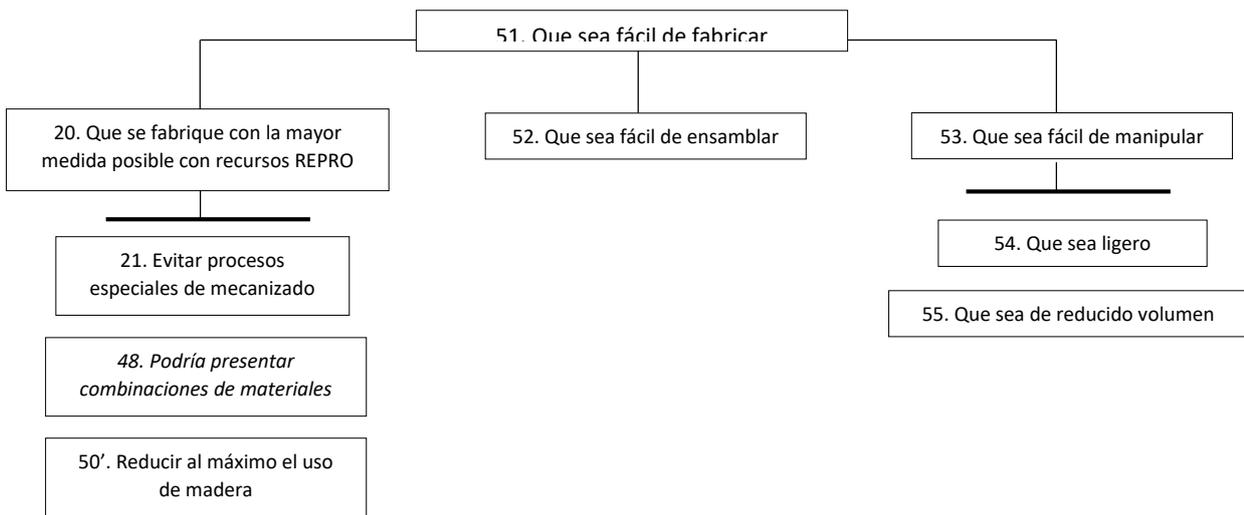


Figura 5. Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a fabricación.

V. Montaje-Mantenimiento



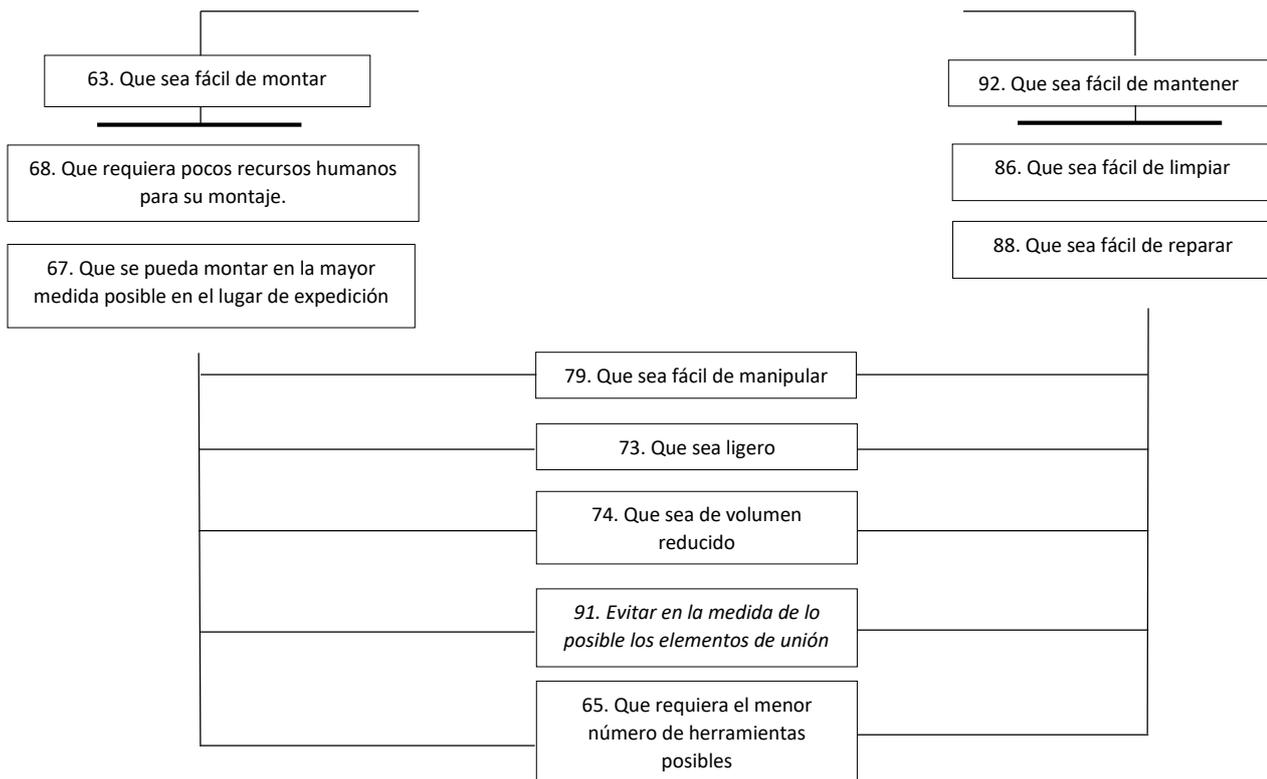


Figura 6. Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a la montaje y mantenimiento.

VI. Logística

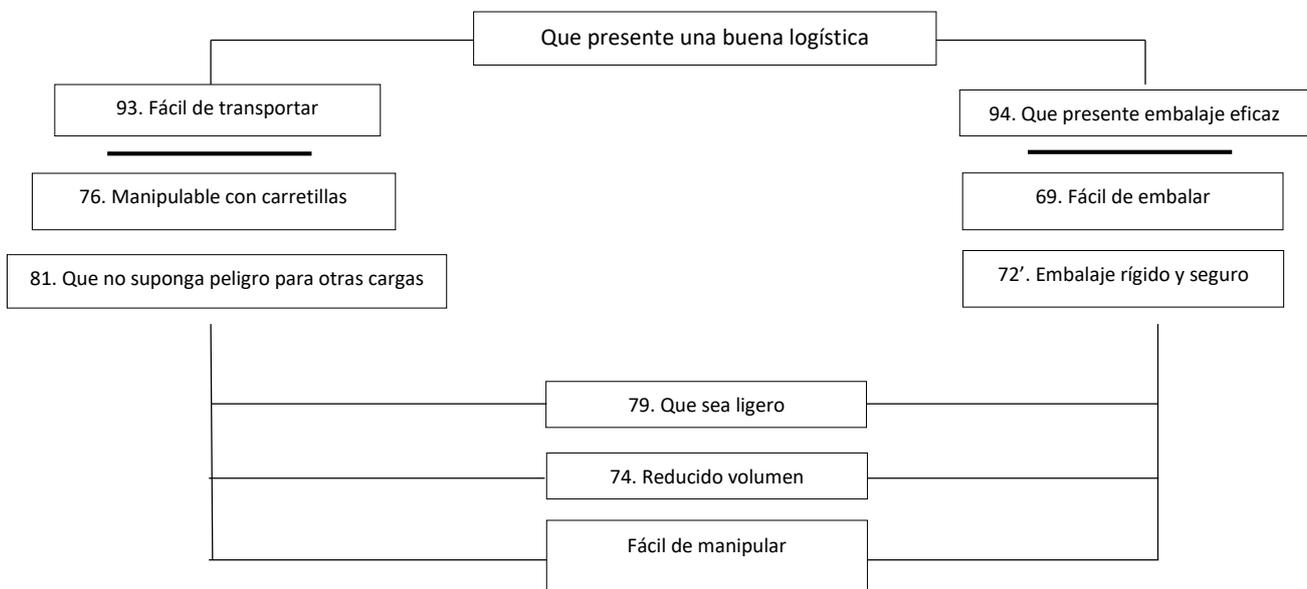


Figura 7 Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a logística

VII. Viabilidad

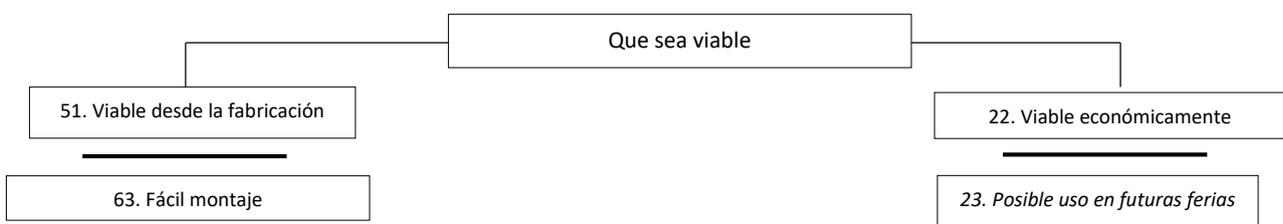


Figura 8. Gráfico de los objetivos ordenados jerárquicamente en cuanto a viabilidad

2.3 ORDENACIÓN GENERAL DE OBJETIVOS

El último paso, antes del establecimiento de especificaciones y restricciones, será la búsqueda de conexiones entre diferentes grupos de objetivos. Para ello se construye un árbol general, donde se pueden observar todos los niveles de objetivos.

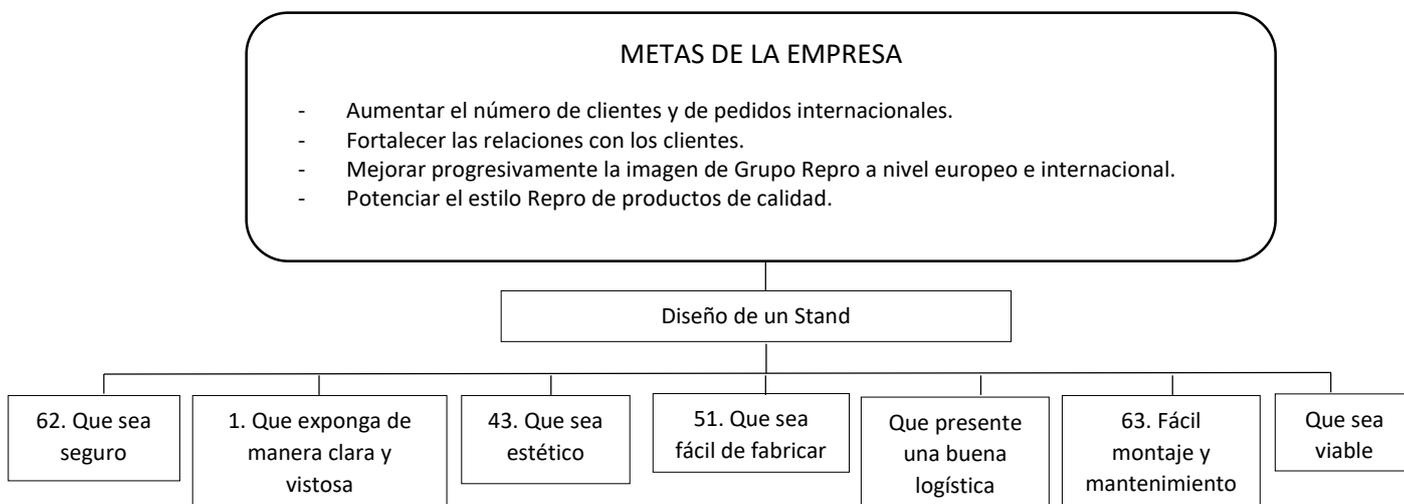
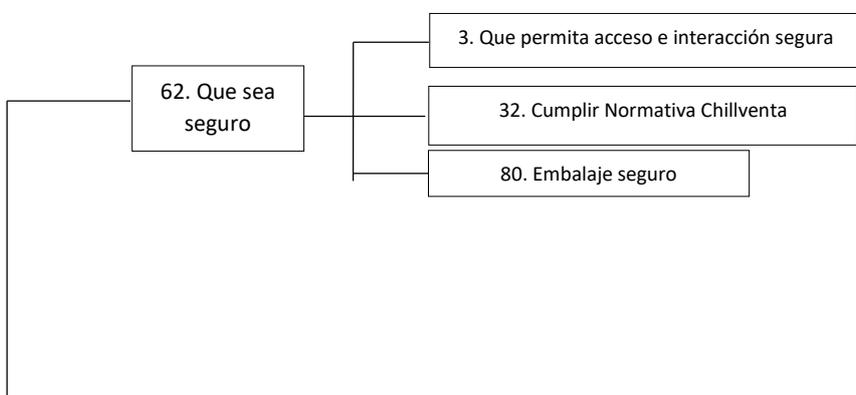


Figura 8. Gráfico del árbol general de los niveles de objetivos



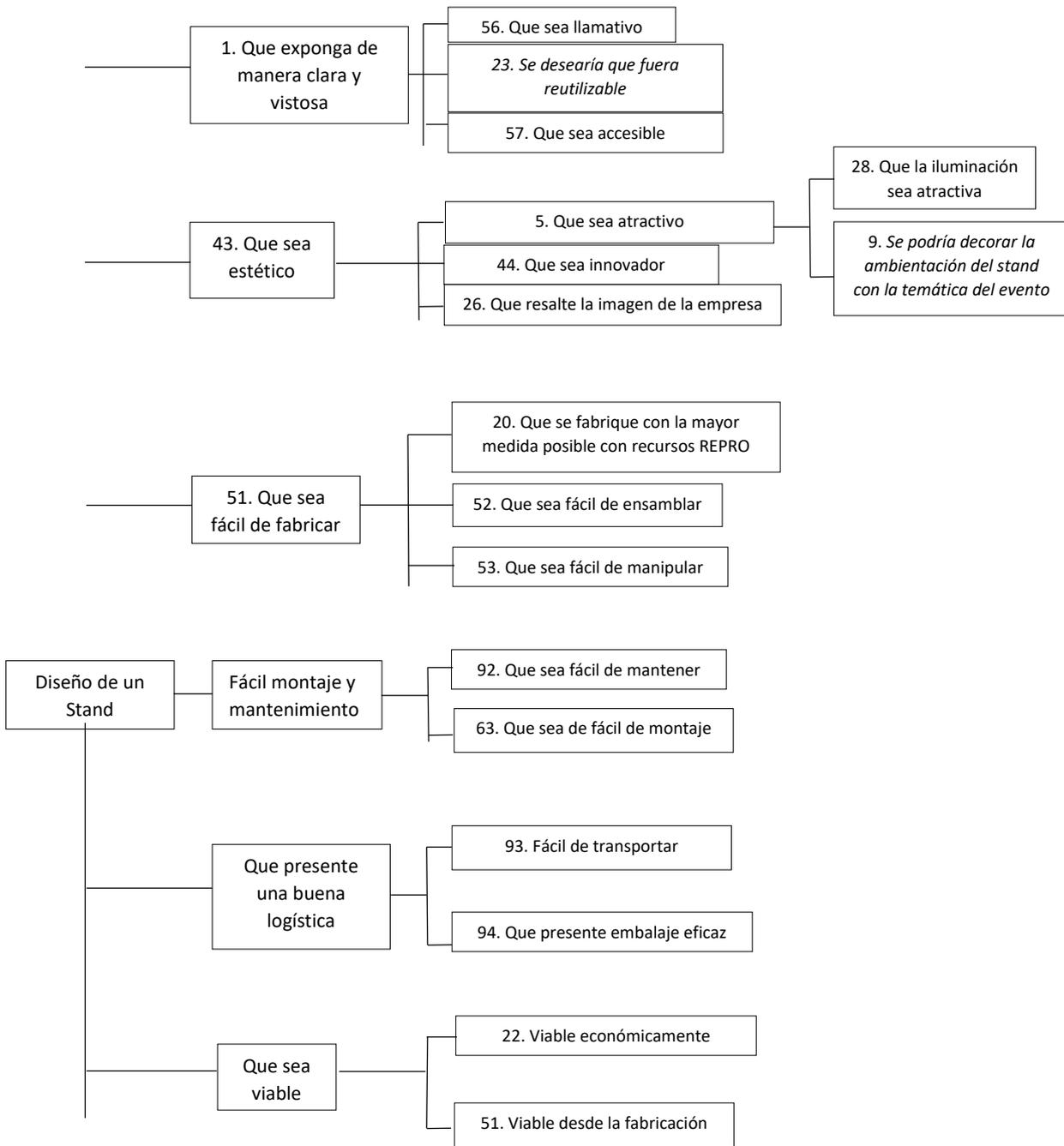


Figura 9. Gráfico de niveles de objetivos

3. ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES DEL PROBLEMA

En este apartado se fijarán los límites entre los cuales se buscará la solución del problema. Se transformarán los objetivos en especificaciones y restricciones.

62. Que sea seguro, que no implique peligro.

- Restricción

2. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera segura.

- Restricción

3. Permitir el acceso y la interacción tanto de clientes como de expositores de manera segura.
- Restricción
32. El producto tiene que cumplir con la NORMATIVA CHILLVENTA 2016.
- Restricción
33. El producto tiene que cumplir con las condiciones de participación según formulario de la hoja de inscripción a la feria.
- Restricción
- 50'. Que en condiciones normales resista el máximo peso posible.
- Optimizable.
- Variable: peso a soportar.
 - Criterio: el mayor posible.
 - Escala: proporcional: quilos (mínimo según normativa chillventa (ANEXO 3), *“La capacidad estructural vertical máxima de carga de cada suspensión punto es de 25 kg y la separación entre dichos puntos no debe ser inferior a 1,00 m”*)
71. Que se pueda amarrar dentro del embalaje sin ocasionar desperfectos en las puertas.
- Optimizable.
- Variable: elementos para el amarre
 - Criterio: el menor posible dejándolo lo más estático posible.
 - Escala: proporcional (1 elemento, 2 elementos...)
- Amarre seguro dentro del embalaje con el número mínimo de elementos.**
78. Que el embalaje sea estable.
- Restricción
80. Que el embalaje sea lo más seguro posible.
- Restricción
81. Que no implique peligro para otras cargas. (O)
- Restricción
1. Tiene que exponer y mostrar las puertas de manera clara y vistosa.
- Optimizable.
- Variable: grado de satisfacción promotor.
 - Criterio: juicio del promotor (máxima valoración).
 - Escala: ordinal (mal, regular, buena, muy buena, fantástica)
10. Tiene que favorecer la interacción entre cliente vendedor.
- Optimizable.
- Variable: superficie pisable.
 - Criterio: la máxima posible.
 - Escala: proporcional (m²).

Mayor superficie pisable posible.

14. Debe de haber un lugar habilitado para reuniones.

- Optimizable.

- Variable: personas cómodamente sentadas en modo reunión.

- Criterio: la máxima posible.

- Escala: proporcional.

Mayor número posible de personas reunidas cómodamente dentro del stand.

15. Albergar un dispositivo de reproducción como un plasma o similar donde se reproducirá un video corporativo de la empresa.

- Restricción

23. *Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias.*

- Deseo

24'. Disponer en el stand de un almacén lo más útil y accesible posible

- Optimizable.

- Variable: superficie habilitada para almacén.

- Criterio: la máxima posible.

- Escala: proporcional (m²).

41. Que este correctamente iluminado.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción del promotor.

- Criterio: juicio del promotor (máxima valoración).

- Escala: ordinal. (mal, no muy bien, bien, muy bien, perfectamente iluminado)

56. Tiene que ser llamativo.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción promotor.

- Criterio: juicio del promotor (máxima valoración).

- Escala: ordinal. (nada, poco, normal, llamativo, muy llamativo)

57. Tiene que ser accesible.

- Optimizable.

- Variable: número de personas que lo pueden visitar a la vez.

- Criterio: el mayor número posible.

- Escala: proporcional. (1persona = 1m²)

Mayor número de personas posibles visitando a la vez el stand.

5. Tiene que ser atractivo para los visitantes.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción promotor.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal. (nada atractivo, poco atractivo, atractivo, muy atractivo, inusualmente atractivo)

9. *Se podría decorar la ambientación del stand con la temática del evento.*

- Deseo

16'. Los mensajes corporativos y logotipos que estén lo más arriba y visible posible.

- Optimizable.

- Variable: grado de visibilidad según diseñador.

- Criterio: mejor valoración

- Escala: ordinal. (no visible, difícilmente visible, visible, bastante visible, muy visible)

19. *Se podría Jugar con la iluminación, aplicarla estratégicamente para resaltar aún más ciertos puntos clave.*

- Deseo

26. Resaltar la imagen corporativa de la empresa.

- Optimizable.

- Variable: iluminación estratégica a juicio del promotor.

- Criterio: mejor valoración.

- Escala: ordinal. (inexistente, insuficiente, suficiente, buena, muy buena)

27. Utilizar los colores institucionales de la empresa para la decoración del stand.

- Restricción

28. Que la iluminación sea atractiva.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción del promotor.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal. (nada atractiva, poco atractiva, atractiva, muy atractiva, inusualmente atractiva)

31. La iluminación se debe elegir en función de los colores de la empresa.

- Restricción

41. Que la decoración sea atractiva.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción del promotor.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal. (nada atractiva, poco atractiva, atractiva, muy atractiva, inusualmente atractiva)

42. Debe aportar un valor añadido en su carga estética.

- Optimizable.

- Variable: grado de diferenciación con un stand convencional a juicio del diseñador.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal. (muy común, común, poco común, inusual, nunca visto)

44. Que sea innovador.

- Optimizable.

- Variable: grado de diferenciación con stands anteriores de Grupo Repro a juicio del promotor.

- Criterio: máxima valoración

- Escala: ordinal.

45. *Se desearían estructuras menos arcaicas, más redondeadas, más orgánicas.*

- Deseo

46. *Se podría integrar la iluminación en el aspecto formal del stand.*

- Deseo

47. *Se desearían luces de color para lograr realzar la decoración de un stand.*

- Deseo

49. *Se desearía que representara la identidad corporativa en su aspecto formal y no solo en iluminación y soportes gráficos.*

- Deseo

20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que se pueden realizar en Repro.

- Criterio: máximas posibles

- Escala: proporcional

Mayor número de piezas posible fabricables en Repro.

21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que se fabrican por procesos especiales de mecanizado.

- Criterio: menos posibles

- Escala: proporcional

Menor número posible de piezas fabricadas mediante procesos especiales.

48. *Podría presentar combinación de materiales.*

- Deseo

51. Que sea fácil de fabricar.

- Optimizable.

- Variable: número de procesos de fabricación distintos.

- Criterio: menos posibles

- Escala: proporcional

Mínimo número de procesos de fabricación distintos que intervienen la fabricación.

52. Que sea fácil de ensamblar.

- Optimizable.

- Variable: número de operaciones de ensamblaje en la línea de fabricación.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional

Menor número de operaciones de ensamblaje posible.

53. Que sea fácil de manipular.

- Optimizable.

- Variable: relación tamaño-peso de la pieza más grande.

- Criterio: menor posible

- Escala: multidimensional (m^2 , kg)

Tamaño y peso de las piezas favorable para la manipulación de un operario.

54. Que sea ligero.

- Optimizable.

- Variable: peso de la pieza más pesada.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso de la pieza más pesada

55. Que sea de reducido volumen.

- Optimizable.

- Variable: volumen de la pieza más grande.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (m^3)

Mínimo volumen de la pieza más grande.

63. Que sea fácil de montar y desmontar.

- Optimizable.

- Variable: grado de satisfacción del operario de montaje.

- Criterio: mayor posible

- Escala: ordinal (muy difícil, difícil, normal, fácil, muy fácil)

65'. Que requiera el menor número de herramientas posibles.

- Optimizable.

- Variable: número de herramientas necesarias.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional

66. Uso de herramientas estándar.

- Optimizable.

- Variable: número de herramientas distintas necesarias para su montaje.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (máximo 100%)

Que el mayor porcentaje posible de herramientas utilizadas sea estándar.

67'. Que se pueda montar en la mayor medida posible en el lugar de expedición (en fábrica).

- Optimizable.

- Variable: tiempo de montaje en feria.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (horas, minutos)

Mínimo tiempo posible de montaje en fábrica.

68. Que requiera pocos recursos humanos para su montaje.

- Optimizable.

- Variable: operarios.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional

Mínimo número de operarios para su montaje

73. Que sea ligero para montaje.

- Optimizable.

- Variable: peso de la pieza más pesada.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso de la pieza más pesada.

74. Que el stand sea de volumen reducido para montaje.

- Optimizable.

- Variable: volumen de la pieza más grande

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (m^3)

Que el volumen de la pieza más grande sea el menor posible.

79. Que el embalaje sea fácil de manipular con maquinaria convencional (carretillas de $F=2tn$).

- Restricción

86. Que sea fácil de limpiar.

- Optimizable.

- Variable: tiempo de limpieza.

- Criterio: menor posible

- Escala: proporcional (minutos)

Tiempo mínimo para su limpieza.

88. Que sea fácil de reparar.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas diferentes.

- Criterio: menor posible.

- Escala: proporcional (piezas tipo1, piezas tipo2, etc.)

Diseño modular con el número mínimo de piezas distintas.

91. *Se desearía que no requiriera de elementos de unión para su montaje puesto que son susceptibles de perder o susceptibles de romper y provocar el fallo.*

- Deseo

69. Que el stand se pueda embalar con facilidad.

- Optimizable.

- Variable: operarios necesarios para embalaje.

- Criterio: menor posible.

- Escala: proporcional

Mínimo número de operarios para el embalaje del stand.

72'. Que el embalaje sea lo más rígido y seguro posible.

- Restricción

95. Que el peso total del stand sea reducido.

- Optimizable.

- Variable: peso de la pieza más pesada.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso de la pieza más pesada del stand

76. Que el embalaje sea manipulable por carretillas.

- Restricción.

77'. Que la altura total sea lo más baja posible, siempre menor que la altura de la caja del camión; 2,50m).

- Restricción.

79. Que el embalaje sea ligero.

- Optimizable.

- Variable: total del peso del stand.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (kg)

Mínimo peso del stand.

81. Que el embalaje no implique peligro para otras cargas.

- Restricción.

20. Que se pueda fabricar, en la mayor medida posible, con recursos (materiales y maquinaria) de Grupo Repro.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que no se fabrican en Repro .

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional.

Que la mayoría de las piezas se puedan fabricar en repro.

21. Evitar procesos especiales de mecanizado y similares que puedan suponer un elevado coste.

- Optimizable.

- Variable: número de piezas que se fabrican mediante métodos especiales.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional.

22. Que sea viable económicamente.

- Optimizable.

- Variable: coste de fabricación.

- Criterio: mínimo posible

- Escala: proporcional (euros)

Reducir costes de fabricación.

23. *Se desearía que se pudiera utilizar en futuras ferias.*

- Deseo

4. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez definidas las alternativas para la definición y elaboración del stand, nos centraremos en la evaluación de estas para elegir la solución más óptima que cumpla con nuestros objetivos. De esta forma evaluaremos las alternativas a partir de unos de los métodos de evaluación específicos, descritos en la asignatura de “Diseño Conceptual”.

4.1 METODO CUALITATIVO: DATUM

Para la elección del diseño, se utilizará un método cualitativo. Este tipo de métodos tienen como objetivo clasificar las diferentes alternativas en una escala ordinal, que permiten decidir cuál es la óptima.

En este caso utilizaremos el **método DATUM** (Desarrollado por Pugh en el 1990) para hacer la selección. Su aplicación consta de distintos pasos que se detallan a continuación;

1. Situar en una matriz las distintas alternativas y objetivos a cumplir por estas.
2. Elegir una alternativa como DATUM o base de la comparación. Se elegirá aquella que a priori se presente como la mejor.
3. Comparar la adaptación a cada objetivo de cada solución o alternativa en relación con el DATUM. El resultado a poner en la casilla será;
(+) Si la solución cumple mejor el objetivo.
(-) Si se adapta peor.
(s) Si no existe gran diferencia.
4. Se calcula por separado la suma de signos para cada alternativa.

Una vez definido el proceso cualitativo de selección de alternativas, puntuar que, al ser un stand, el nivel de definición y concreción de las alternativas, en aspectos como espacios y materiales, es en cierto modo orientativo, ya que dependerá mucho de cómo se desarrolle el stand, que recursos se disponga según producciones o stock. El criterio se basa más en aspectos como el estético-comunicativo en primeras instancias, para después en la fase de desarrollo como tal, concretar y optimizar (espacios y materiales) y en la alternativa seleccionada.

A una parte de la matriz, por lo que respecta las alternativas, la seleccionada como DATUM será la 2, ya que a priori parece la más ajustada a los objetivos, así como la más realizable en primera instancia.

A la otra parte de la matriz se pondrán los objetivos optimizables. Nos ayudaremos del proceso de ordenación jerárquica de los objetivos para focalizar la atención en aquellos que engloban todo lo exigible al stand y de esta manera no excedernos en los objetivos a evaluar, ganando en claridad de la información. Quedarían pues los siguientes objetivos:

- A. Que sea seguro.
- B. Que exponga el producto de manera clara y vistosa.
- C. Que sea estético.

- D. Que sea fácil de fabricar.
- E. Que sea fácil de montar.
- F. Que sea fácil de mantener.
- G. Que sea fácil de transportar.
- H. Que presente embalaje eficaz.
- I. Que sea viable económicamente.

OBJETIVOS	SOLUCIONES ALTERNATIVAS					
	1	2	3	4	5	6
A	+	DATUM	-	-	S	-
B	-		S	S	S	-
C	-		S	S	-	+
D	+		-	+	S	+
E	+		-	+	+	-
F	-		-	S	S	S
G	+		-	+	S	-
H	+		-	-	S	-
I	-		-	+	S	+
$\Sigma (+)$	5		0	4	1	3
$\Sigma (-)$	4		7	2	1	5
$\Sigma (S)$	0		3	3	7	1

Figura 10. Tabla de valores DATUM.

Como se puede observar en la tabla superior (figura 10), después de aplicar la metodología, la alternativa previamente escogida como DATUM, se ratifica como la que mejor cumple los objetivos establecidos con respecto a las otras alternativas. Se ve reflejado que ninguna alternativa supera en cuanto a votos positivos a la elegida como DATUM.

4.2 METODO CUANTITATIVO DE LOS OBJETIVOS PONDERADOS

Este método consiste en obtener una cuantificación de la valoración de cada alternativa, basada por una parte en una ponderación de los objetivos y por otra en establecer una escala común de adaptación de cada alternativa para cada uno de los objetivos. La metodología se detalla abajo:

1. Enunciar y definir claramente cada uno de los objetivos que han de cumplir los diseños de las alternativas a evaluar.
2. Clasificar los objetivos, registrando en una matriz de comparación el objetivo preferente de cada par.
3. Ponderar los objetivos así clasificados asignando números de índice.
4. Establecer una medición utilizando una escala común del grado en que cada alternativa satisface a cada uno de los objetivos.
5. Calcular la media ponderada de adaptación de cada alternativa utilizando los números índice.
6. Seleccionar la alternativa considerada como óptima teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los puntos anteriores.

Una vez explicado el desarrollo del método de los Objetivos Ponderados se va a proceder a su aplicación:

1. Objetivos a cumplir por las alternativas:

- ~~A. Que sea seguro.~~
- B. Que exponga el producto de manera clara y vistosa.
- C. Que sea estético.
- D. Que sea fácil de fabricar.
- E. Que sea fácil de montar.
- ~~F. Que sea fácil de mantener.~~
- G. Que sea fácil de transportar.
- ~~H. Que presente embalaje eficaz.~~
- I. Que sea viable económicamente.

En esta metodología se han eliminado los objetivos que se consideran necesarios para cualquier alternativa, es decir, aquellos que, si no se cumplen, el diseño sería no válido. Por ello se han escogido sólo los objetivos que se considera que se pueden comparar entre ellos, de esta forma, se conseguirá un óptimo resultado en la aplicación del método.

2. Matriz de comparación de los objetivos:

Se puntuará de la siguiente manera;

- 1 si el de la fila se prefiere al de la columna.
- 0 si el de la columna se prefiere al de la fila.

La matriz queda de la siguiente manera;

OBJETIVOS	B	C	D	E	G	J	RESULTADO
B	-	0	1	0	0	1	2 PTOS
C	1	-	1	0	0	0	2 PTOS
D	0	0	-	1	1	0	2 PTOS
E	1	1	0	-	0	1	3 PTOS
G	1	1	0	1	-	1	4 PTOS
J	0	1	1	0	0	-	2 PTOS

Figura 11. Tabla de ponderación objetivos.

Se reparten un total de 100 puntos entre los distintos objetivos según la importancia relativa de los mismos. Se ha hecho el reparto tal como ha quedado la clasificación en el paso anterior, orden de clasificación de los objetivos:

- Que sea fácil de transportar. (26 puntos)
- Que sea fácil de montar. (20 puntos)
- Que exponga el producto de manera clara y vistosa.(14 puntos)
- Que sea estético. (14 puntos)
- Que sea fácil de fabricar. (14 puntos)
- Que sea viable económicamente. (14 puntos)

4. y 5. Establecer una medición utilizando una escala común del grado en que cada alternativa satisface a cada uno de los objetivos y calcular la media ponderada de adaptación de cada alternativa utilizando los números índice.

La escala ordinal quedaría de la siguiente manera:

- Muy satisfactoria adaptación del objetivo en un 100%
- Bastante satisfactoria adaptación del objetivo en un 75%
- Dudosa adaptación del objetivo en un 50%
- Poco satisfactoria adaptación del objetivo en un 25%
- Nada satisfactoria adaptación del objetivo en un 0%

A continuación, se muestran las tablas en las cuales se plasma la adaptación de cada una de las alternativas a los objetivos y debajo de las mismas la media ponderada correspondiente. La alternativa que obtenga más puntos, de los cuales el máximo será 100, será la solución óptima de diseño.

ALTERNATIVA 1	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio	X					
Bastante satisfactorio		X			X	
Dudoso adaptación						X
Poco satisfactorio				X		
Nada satisfactorio			X			
Resultados	$26 \times 100/100$	$20 \times 75/100$	$14 \times 0/100$	$14 \times 25/100$	$14 \times 75/100$	$14 \times 50/100$
	26,00	20,00	0	3,50	10,50	7,00
	TOTAL = 67,00					

Figura 12. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 1.

ALTERNATIVA 2	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio			X			
Bastante satisfactorio	X	X		X	X	X
Dudoso adaptación						
Poco satisfactorio						

Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 75/100	20 x 75/100	14 x 100/100	14 x 75/100	14 x 75/100	14 x 75/100
	19,50	15,00	14	10,50	10,50	10,50
	TOTAL = 80					

Figura 13. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 2.

ALTERNATIVA 3	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio			X			
Bastante satisfactorio				X		
Dudoso adaptación	X	X			X	X
Poco satisfactorio						
Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 50/100	20 x 50/100	14 x 100/100	14 x 75/100	14 x 50/100	14 x 50/100
	13,00	10,00	14,00	10,50	7,00	7,00
	TOTAL = 61,50					

Figura 14. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 3.

ALTERNATIVA 4	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio						
Bastante satisfactorio	X	X			X	X
Dudoso adaptación				X		
Poco satisfactorio			X			
Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 75/100	20 x 75/100	14 x 25/100	14 x 50/100	14 x 75/100	14 x 75/100
	19,50	15	3,50	7	10,50	10,50
	TOTAL = 66,00					

Figura 15. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 4.

ALTERNATIVA 5	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio						
Bastante satisfactorio	X	X	X	X		X
Dudoso adaptación					X	
Poco satisfactorio						

Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 75/100	20 x 75/100	14 x 75/100	14 x 75/100	14 x 50 /100	14 x 75/100
	19,50	15	10,50	10,50	7,50	10,50
	TOTAL = 63,00					

Figura 16. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 5.

ALTERNATIVA 6	Fácil de transportar	Fácil de montar	Exposición clara y vistosa	Estético	Fácil de fabricar	Viable económicamente
Muy satisfactorio				X		
Bastante satisfactorio						X
Dudoso adaptación	X	X	X		X	
Poco satisfactorio						
Nada satisfactorio						
Resultados	26 x 50/100	20 x 50/100	14 x 50/100	14 x 100/100	14 x 50/100	14 x 75/100
	13,00	10,00	7,50	14,00	7,50	10,50
	TOTAL = 62,50					

Figura 17. Tabla resultados grado cumplimiento objetivos ponderados. Alternativa 6.

6. Seleccionar la alternativa considerada como óptima teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los puntos anteriores. La solución más interesante sería la alternativa 2, ya que ha obtenido la puntuación más alta de todas las alternativas, con 80,00 puntos de los 100 posibles.

4.3 ALTERNATIVA ESCOGIDA

La alternativa que se ha escogido es, claramente, la que ha salido en los dos métodos utilizados como la más óptima, es decir, la que más se ajusta a los objetivos establecidos en un primer momento. La alternativa es la 2.



Figura 18. Bocetos de la alternativa escogida.

Llegados a este punto, se ajustará y se mejorará la alternativa seleccionada para llegar al diseño final, haciendo hincapié en los aspectos que se pueden mejorar. Este proceso se encuentra detallado en la *Memoria*.

Anexo 5

1. TUBOS ESTRUCTURALES

Se opta por tubos estructurales como los de la figura 1, para la construcción de las estructuras, por su más que contrastada robustez y resistencia mecánica, así como su maquinabilidad. Para el suministro de estos, se recurre al proveedor Condesa Grupo porque facilita en su web toda la información necesaria para el desarrollo de este proyecto, de una manera clara y directa. Se optan por dos tipos de tubos según para que módulo vaya a ser empleado, ambos de acero laminado en frío calidad **S 355 J2H** según **EN 10219**.

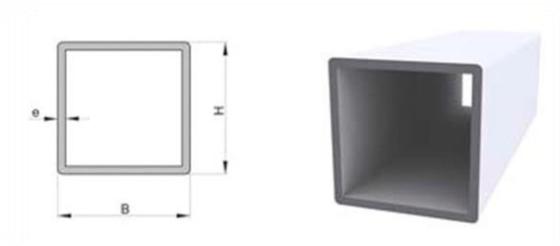


Figura 1. Detalle Tubo estructural.

- Tubos estructurales para los **Módulos de las Puertas.**

Tubo estructural 60x60x1.5 mm

- Tubos estructurales para los **Módulos de los Cubos**

Tubo estructural 30x30x1.5 mm

A continuación, se detalla la información de este tipo, del fabricante y el tipo de Acero que se va a utilizar:

Composición química y propiedades mecánicas

Análisis de colada para productos de espesor $T \leq 40$ mm. según EN 10219 y $T \leq 120$ mm. según EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	% MÁXIMO DE LA MASA							
	C			Si	Mn	P	S	N
	FRIO	CALIENTE						
		≤ 40	$<40 \leq 120$					
S 275 JOH	0,20	0,20	0,22	-	1,50	0,035	0,035	0,009
S 355 J2H	0,22			0,55	1,60	0,030	0,030	-

Características mecánicas de los perfiles tubulares para construcción de acero no aleado. Según

normas EN 10219 y EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	LÍMITE ELÁSTICO MÍNIMO N/mm ²	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN N/mm ²		ALARGAMIENTO MÍNIMO %		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN POR CHOQUE		
	ESPESOR NOMINAL T ≤ 16 mm	ESPESOR NOMINAL		ESPESOR NOMINAL T ≤ 40 mm		TEMPERATURA DE RECARGO °C	ENERGÍA MEDIA MIN. AUTORIZADA PARA LAS PROBETAS NORMALIZADAS J	
		T < 3 mm	FRÍO 3 mm ≤ T ≤ 40 mm	CALENTE 3 mm ≤ T ≤ 40 mm	FRÍO			CALENTE
S 275 J0H	2	430/580	410/560		20 ^a	23	0	2
S 355 J2H	3	510/680	470/630		20 ^a	22	-	2

a. Para tamaños de perfil $D/T < 15$ (sección circular) y $(B+H)/2T < 12,5$ (sección cuadrada y rectangular) el alargamiento mínimo se reduce a la mitad.

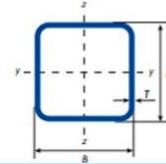
TIPOS DE TUBOS Y SUS VENTAJAS

TIPO DE TUBO	VENTAJAS
Tubo acabado en frío	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de la superficie lisa, resultante de la laminación. • Estado de la superficie poco calaminada y bien adaptada a la pintura. • Regularidad del espesor y tolerancias reducidas por debajo de los 5 mm. • Tolerancias más reducidas sobre las dimensiones exteriores superiores a 100, sobre la concavidad y la convexidad de las caras; sobre la rectitud de los tubos rectangulares y cuadrados. • Modo de fabricación adaptado a las exigencias del alto límite de elasticidad. • Conservación de la estructura granular fina conseguido con el laminado. • Realizable en exigencias de alta resistencia (HLE) superiores a los límites de la norma del producto. • Amplia gama disponible. • Atractivo económicamente.
Tubos conformados en frío y tratados térmicamente	<ul style="list-style-type: none"> • Regularidad del espesor. • Ausencia tensiones residuales. • Garantiza estirados más elevados.
Tubos conformados en caliente	<ul style="list-style-type: none"> • Zona soldada (ZAT) homogeneizada por el tratamiento térmico. • Ausencia de tensiones residuales. • Garantiza estirados más elevados. • Relación espesor / diámetro más elevados. • Posibilidad de radios de ángulos más pequeños.

Espesores disponibles para perfiles cuadrados

Gama de producto: FRÍO

GAMA DE TUBO ACABADO EN FRÍO. Medidas en milímetros



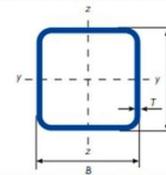
Gama perfil tubular en frío - cuadrado

DIMENSIÓN ESPECÍFICA DE LADOS		ESPELOR T (mm)														
B (mm)	B (mm)	1,5	2	2,5	3	4	5	6	6,3	7	8	10	12	12,5	14,2	16
20	20															
22	22															
25	25															
30	30															
35	35															
38	38															
40	40															
42	42															
45	45															
48	48															
50	50															
52	52															
55	55															
60	60															
64	64															
65	65															

Figura 2. Tabla de espesores para tubos cuadrados.

Características técnicas para cálculos

Gama de producto: FRÍO



Gama perfil tubular en frío - cuadrado

DIMENSIÓN ESPECÍFICA DE LADOS		ESPELOR ESPECÍFICO	MASA LINEAL	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	MOMENTO DE INERCIA		RADIO DE GIRO		MÓDULO ELÁSTICO		MÓDULO PLÁSTICO		MOMENTO DE ENERGÍA DE TORSIÓN	MÓDULO DE TORSIÓN	SUPERFICIE LATERAL POR UNIDAD DE LARGO	LARGO NOMINAL POR TONELADA	ÁREA SUPERFICIE EXTERIOR POR METRO
B mm	B mm	T mm	M kg/m	A cm ²	I _{xx} cm ⁴	I _{yy} cm ⁴	i _{xx} cm	i _{yy} cm	W _{elx} cm ³	W _{ely} cm ³	W _{plx} cm ³	W _{ply} cm ³	I _t cm ⁴	C _t cm ³	A _s m ² /m	m	A _{sv} m ²
20	20	1,5	0,826	1,05	0,583	0,583	0,744	0,744	0,583	0,583	0,715	0,715	0,985	0,884	0,075	1,211	711
20	20	2	1,05	1,34	0,692	0,692	0,720	0,720	0,692	0,692	0,877	0,877	1,21	1,06	0,073	953	547
20	20	2,5	1,25	1,59	0,766	0,766	0,694	0,694	0,766	0,766	1,00	1,00	1,39	1,19	0,071	802	449
20	20	3	1,42	1,81	0,809	0,809	0,669	0,669	0,809	0,809	1,10	1,10	1,52	1,27	0,070	704	385
30	30	1,5	1,30	1,65	2,20	2,20	1,15	1,15	1,46	1,46	1,74	1,74	3,57	2,21	0,115	771	695
30	30	2	1,68	2,14	2,72	2,72	1,13	1,13	1,81	1,81	2,21	2,21	4,54	2,75	0,113	596	529
30	30	2,5	2,03	2,59	3,16	3,16	1,10	1,10	2,10	2,10	2,61	2,61	5,40	3,20	0,111	492	430
30	30	3	2,36	3,01	3,50	3,50	1,08	1,08	2,34	2,34	2,96	2,96	6,15	3,58	0,110	423	365
30	30	4	2,94	3,75	3,97	3,97	1,03	1,03	2,64	2,64	3,50	3,50	7,30	4,11	0,106	340	284
60	60	1,5	2,71	3,45	19,5	19,5	2,38	2,38	6,51	6,51	7,53	7,53	30,5	9,77	0,235	369	680
60	60	2	3,56	4,54	25,1	25,1	2,35	2,35	8,38	8,38	9,79	9,79	39,8	12,6	0,233	281	514
60	60	2,5	4,39	5,59	30,3	30,3	2,33	2,33	10,1	10,1	11,9	11,9	48,7	15,2	0,231	228	414
60	60	3	5,19	6,61	35,1	35,1	2,31	2,31	11,7	11,7	14,0	14,0	57,1	17,7	0,230	193	348
60	60	4	6,71	8,55	43,6	43,6	2,26	2,26	14,5	14,5	17,6	17,6	72,6	22,0	0,226	149	265
60	60	5	8,13	10,4	50,5	50,5	2,21	2,21	16,8	16,8	20,9	20,9	86,4	25,6	0,223	123	215
60	60	6	9,45	12,0	56,1	56,1	2,16	2,16	18,7	18,7	23,7	23,7	98,4	28,6	0,219	106	182
60	60	6,3	9,55	12,2	54,4	54,4	2,11	2,11	18,1	18,1	23,4	23,4	100	28,8	0,213	105	175

Figura 3. Tabla de parámetros para tubos cuadrados.

Precios para tubos estructurales de sección cuadrada

TUBO ESTRUCTURAL

Tubos soldados conformados en frío, fabricados según EN10219

FORMAS ESTÁNDAR:

- Redondo
- Cuadrado
- Rectangular

CALIDAD ESTÁNDAR:

S275J0H espesores < 8 mm

S355J2H espesores ≥ 8 mm

LARGO ESTÁNDAR: 6.000 y 12.000 mm(-0/+50mm)

Precios y Facturación en Euro/100 metros

Tarifa sujeta a nuestras condiciones generales de venta

Disponible certificado de calidad 3.1 según EN10204

Gama	Referencia	Medidas		Espesor	€/100mt
		Dim. 1	Dim. 2		
I	CUADRADO	25	25	3	203,03
I	CUADRADO	30	30	3	252,98
I	CUADRADO	30	30	4	315,95
I	CUADRADO	35	35	3	304,00
I	CUADRADO	38	38	3	334,41
I	CUADRADO	40	40	3	324,64
I	CUADRADO	40	40	4	413,64
I	CUADRADO	40	40	5	513,55
I	CUADRADO	45	45	3	403,87
I	CUADRADO	45	45	4	517,90
I	CUADRADO	50	50	3	418,01
I	CUADRADO	50	50	4	536,33
I	CUADRADO	50	50	5	674,20
I	CUADRADO	60	60	3	510,29
I	CUADRADO	60	60	4	660,11
I	CUADRADO	60	60	5	813,00
I	CUADRADO	70	70	3	603,65
I	CUADRADO	70	70	4	783,89
I	CUADRADO	70	70	5	996,69

Figura 4. Tabla de precios para tubos cuadrados.

Las tarifas para el corte y soldado de este tipo de material quedan de la siguiente manera:

TARIFAS Y COSTES PARA TUBOS ESTRUCTURALES				
Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	Materiales			
kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	0,99	1,04
	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,80	0,24
		Subtotal materiales:		1,28
	Equipo y maquinaria			
h	Equipo y elementos auxiliares para corte CN	0,015	3,50	0,05
h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,09	0,05
		Subtotal equipo y maquinaria:		0,05
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,162	18,10	2,93
h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,162	16,94	2,74
		Subtotal mano de obra:		5,67
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	7,00	0,14
	Costes directos (1+2+3+4):			0,00

2. ACEROS Y CHAPAS

Todas las chapas utilizadas serán de Acero AISI 304. Esta aleación es la que se usa en Grupo Repro y además es la más común en el sector industrial que recurre a chapa de acero Inox.



Figura 5. Detalle Chapa AISI 304.

El **acero inoxidable** Tipo **304** es el más utilizado de los aceros inoxidables austénicos (cromo/níquel). En la condición de recocido, es fundamentalmente no magnético y se torna magnético al trabajarse en frío. El **acero inoxidable** Tipo **304L** se prefiere en las aplicaciones de soldadura para excluir la formación de carburos de cromo durante el enfriamiento en la región afectada por el calor de la soldadura. Estas aleaciones representan una excelente combinación de resistencia a la corrosión y facilidad de fabricación.

En la siguiente tabla se reúnen algunas de las características básicas del material.

Acero AISI 304	
Composición química	Carbón: 0,07 / Mn: 2,00 / S: 0,030 / P: 0,045 / Si: 0,75 / Cr: 17,5-19,5 / Ni: 8,00 – 10,50 / N: 0,10
Dureza Rockwell	HRB 92 Max.
Densidad	7,9 (g/cm ³)
Módulo Elasticidad (GPa)	190 - 210
Resistencia a la tracción (MPa)	460 - 1100

- **Chapas Acero Inox para Zócalos y Suelos de los módulos.**

Este tipo de chapa será la utilizada para zócalos y suelos en el Stand porque es la que se tiene de stock en fábrica en Grupo Repro, (figura 6). Así pues, por criterios de optimización de recursos y dado el tipo de componente que se va a realizar, es la mejor opción.

Se harán retales cuadrangulares con una punzonadora a partir de una chapa de acero, de 0,5mm.

Atendiendo a los datos del proveedor, <http://www.randrade.com> se hará acopio de planchas de 2000x1000x0,6 acabado 2B (esmerilado) con un peso por plancha de 7,856kg, y una tarifa de 4,447€/kg, con lo que cada plancha costará 33,86€.



Figura 6. Chapas Acero AISI 304.

Las tarifas para el Acero inox cortado plegado quedaría de la siguiente manera:

TARIFAS Y COSTES PARA CHAPAS (m ²)				
Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	Materiales			
ud	Chapa Acero Inox 2000x10000x0,6 acabado 2B (esmerilado) Peso = 7,856 kg	P = 7,856 kg	4,447€/kg	34,93
		Subtotal materiales:		4,85
	Mano de obra			
h	Oficial 1 ^a cerrajero.	0,101	17,52	1,77
	Ayudante cerrajero.	0,101	16,19	1,64
		Subtotal mano de obra:		3,41
%	Costes directos complementarios		2,000	8,26
			Costes directos (1+2+3):	

- Chapas perforadas AISI 304 para el módulo de los cubos.

Para recubrir parte de la estructura de los cubos, se utilizarán chapas perforadas (figura 7). Aportan luz, dinamismo y van acorde al tipo de producto. Además, debido al troquel son más ligeras con lo que se ganará en seguridad.

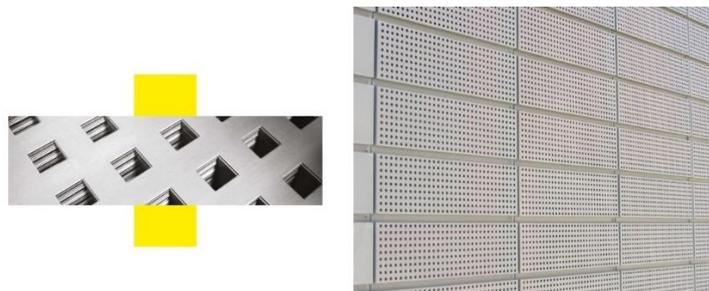


Figura 7. Detalle chapa perforada y aplicación arquitectónica.

El proveedor seleccionado es Reca, debido a su experiencia en la fabricación de este tipo de material. La Chapa perforada tiene variados usos (bandejas, criba de semillas o mineral, filtrado, mobiliario urbano, como elemento de protección, revestimiento de paredes y techos, separadores...) y tiene aplicación en un amplio sector de la industria (arquitectura, agrícola, minera...).

El fabricante Reca, ofrece este producto en diferentes tipos de material (aluminio, acero, hierro), en distintos grados de calidad (laminado en caliente, galvanizado, laminado en frío, AISI 316, AISI 304, ...) y espesores.

Según el fabricante se pueden suministrar en cualquier tipo de formato, incluido el de las tapas de los módulos de los cubos.

Así mismo, se incluirá en el proyecto una chapa perforada de Acero AISI 304 de 0,6mm de espesor. La calidad escogida es 304 porque después se le dará un uso en exterior y puede ser reaprovechada.

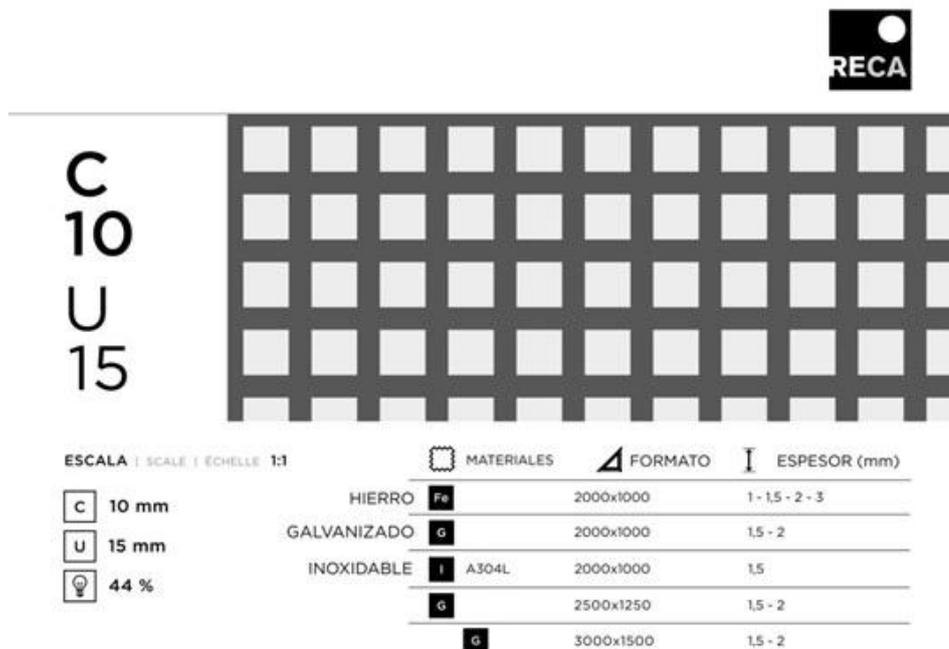


Figura 8. Información técnica de la chapa perforada del fabricante RECA.

Las tarifas de este material según el fabricante son:

TARIFAS Y COSTES PARA CHAPAS PERFORADAS (m²)				
	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	Materiales			
ud	Chapa perforada de acero galvanizado, con perforaciones cuadradas, C10 U20, de 10 mm de lado y 20 mm de distancia entre centros de dos perforaciones contiguas, de 1 mm de espesor y con un 25% de la superficie perforada.	1,000	24,85	24,85
		Subtotal materiales:		24,85
	Maquinaria			
ud	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	1,008	3,09	3,11
				3,11
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª cerrajero.	0,101	17,52	1,77
	Ayudante cerrajero.	0,101	16,19	1,64
				3,41
%	Costes directos complementarios (%)	2,000	31,37	0,63
	Coste de mantenimiento decenal: 4,59€ en los primeros 10 años.		Costes directos (1+2+3+4):	32,00

3. PLÁSTICOS

El material elegido para el recubrimiento general de los cubos es el patentado como STACBOND®PE. Se trata de un panel de alta calidad que aporta versatilidad y tiene buenas propiedades físicas y mecánicas. Está compuesto de dos láminas de aluminio unidas por un núcleo de resinas termoplásticas. Posee alto grado de aislamiento acústico, alta resistencia al impacto, elevada rigidez y reducido peso.

Está desarrollado por la empresa STAC, la cual diseña y produce sistemas constructivos propios para la ejecución de fachadas arquitectónicas mediante Panel Composite. STACBOND®.

En la siguiente imagen, figura 9, se detalla el material en la modalidad en el que se va a emplear en el stand y alguna de sus aplicaciones:



Figura 9. Detalle material StacBond PE.

En la siguiente imagen, Figura 10, se recogen las características del material disponibles en la web del fabricante:



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PE				
DIMENSIONES DE PLANCHAS		ANCHOS (mm)		LARGOS (mm)
Medidas para stock		1250 - 1500		4000 - 5000
Fabricación a medida (CONSULTAR)		1000 - 1250 - 1500		(min/max) 2000 / 6000
ESPECIF. FÍSICAS	UDS.	MEDIDA	CERTIFICACIÓN	
Espesores aluminio	mm	0,5		
Espesor panel	mm	4		
Peso de panel	kg/m ²	5,46		
Aleación aluminio		3005H44 / 3105H44	EN 485-2	
ESPECIF. NUCLEO PE	UDS.	MEDIDA	CERTIFICACIÓN	
Densidad	gr/cm ³	0,92		
TIPO DE PINTURA	UDS.	MEDIDA	CERTIFICACIÓN	
PvdF KINAR 500	μ	25 - 35 μ		
Brillo	MEDIDA EN ÁNGULO 60°	30 +/- 5	EN 13523 - 2	ISO 2813
Dureza		Min F	EN 13523 - 4	ISO 15184
Imprimación protección			SI	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	UDS.	MEDIDA	CERTIFICACIÓN	
Resistencia al corte	N	9095		ASTM D732 - 02
Peeling	N/mm	9,8		ASTM D903 - 98 (2004)
Adherencia		No hay pérdida de adherencia	EN - DIN - 53151	
Módulo elástico (E)	N/mm ²	70000	EN 485 - 2	ISO 178
Límite elástico (R _p)	N/mm ²	85	EN 485 - 2	
Carga de rotura (R _m)	N/mm ²	≥135	EN 485 - 2	
Alargamiento (A)	%	≥ 6	EN 485 - 2	
Resistencia al Impacto		4 Julios	EN 13523 - 5	ISO 75 - 1 75 - 2
Resistencia Química		5% HCL Sin cambios		ISO 2812 - MÉTODO 3
Temperatura de utilización	°C	- 50° / 80°		
Coef. Expansión Térmico para diferencias de 100 °	mm/m (100°)	2,25	UNE-EN ISO 10545:1997	
Transmisión térmica (U)	W/m ² K	3,38	EN 12412	DIN 41 - 08 -1
Conductividad térmica del PE (λ)	W/mk	0,31	UNE 92 - 202 - 89	
Aislamiento acústico Rw (C;Ctr)	dB	26 (-1; -3)		ISO 140 - 3

Figura 10. Especificaciones y detalles técnicos material StacBond PE.

Las tarifas de este material son:

TARIFAS Y COSTES PARA PANELES DE STACBOND (m²)				
Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	Materiales			
ud	Panel composite Stacbond "CORTIZO", con DIT del Instituto Eduardo Torroja nº 553/10, de 540x3890x4 mm, formado por dos láminas de aleación de aluminio 3005-H44, de 0,5 mm de espesor, con lacado exterior color azul RAL 5002, unidas por un núcleo de resinas termoplásticas, de 3 mm de espesor, colocado con modulación vertical, mediante sistema STB-Remachado de fijación vista, con remaches sobre una subestructura de aluminio; incluso p/p de montantes realizados con perfiles Omega SCH-1-59, anclajes SCH-2 para fijación de los montantes al paramento y perfil travesañ de unión entre montantes SCR-3, que forman la subestructura sobre la que se fijan los paneles.	1,050	175,00	183,75
		Subtotal materiales:		183,75
	Mano de Obra			
h	Oficial 1ª montador de sistemas de fachadas prefabricadas.	0,708	17,82	12,62
	Ayudante montador de sistemas de fachadas prefabricadas.	0,708	16,13	11,42
		Subtotal mano de obra:		24,04
%	Costes directos complementarios			
	Costes directos complementarios	3,000	207,79	6,23
		Costes directos (1+2+3):		214,02

4. VIDRIOS

- Vidrios para módulo Sala blanca.

El vidrio utilizado para el módulo de sala blanca es tipo doble con cámara de Serraglass. Se trata de una empresa colaboradora con el grupo Repro. En la siguiente imagen figura 11, se recoge información extraída de su web.

DOBLE ACRISTALAMIENTO



¿QUÉ ES?

Está formado por dos o más piezas de vidrio separadas por una cámara de aire deshidratado, dispuestas paralelamente y formando una sola unidad de vidrio llamada unidad de vidrio aislante (UVA). La denominación tradicional en castellano ha sido doble acristalamiento o vidrio de cámara.

Para mejorar el comportamiento conductivo térmico de un acristalamiento pasivo podemos interponer cámaras de aire seco, colocar capas bajo emisivas (con la introducción de depósitos metálicos en la cara interna de la cámara en el vidrio interior), con una cámara al vacío o rellenando la cámara con gases u otros productos.

VENTAJAS

- Reduce el ruido.
- Evita la condensación.
- Controla y regula el paso de la luz.
- Protege tanto del frío como del calor, regulando su entrada y/o pérdidas.
- Proporciona un importante ahorro económico en consumos de energía.
- Reduce las emisiones contaminantes de CO₂
- No requiere complejas maniobras de colocación y se adapta a cualquier necesidad.

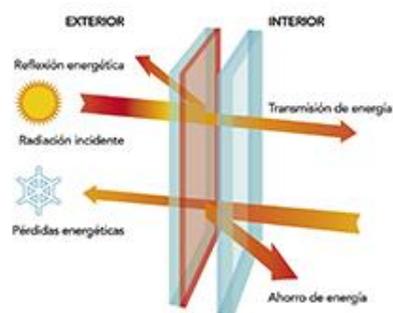


Figura 11. Especificaciones y detalles técnicos material vidrio doble cámara Serraglass.

Para el cálculo del peso del vidrio, que afecta directamente a la construcción del Stand, se recurre a la siguiente información:



Información Técnica.

Peso aproximado del Vidrio Plano Arquitectónico

Ingenieros, arquitectos e instaladores necesitan conocer el peso de los materiales para las consideraciones de diseño y construcción. La siguiente tabla muestra los pesos aproximados por metro cuadrado del vidrio plano para uso arquitectónico según su espesor.

Espesor		Peso Aproximado Kg/m ²
Milímetros	Pulgadas	
2.5	3/32	6.3
3	1/8	7.6
4	5/32	10.1
5	3/16	12.7
6	1/4	15.2
8	5/16	20.2
10	3/8	25.3
12	1/2	30.4
19	3/4	48.1

Tabla 1: Peso aproximado por metro cuadrado de vidrio, según espesor.

Se puede calcular el peso aproximado de un vidrio, a una medida determinada, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Peso aprox. (Kg)} = A \times E \times 2.531$$

Figura 12. Especificaciones y detalles técnicos para cálculo del peso aproximado del vidrio.

Las tarifas y costes para el vidrio de doble cámara utilizado en Grupo Repro para Salas Blancas son:

TARIFAS Y COSTES PARA VIDRIOS DE DOBLE CÁMARA (m²)				
Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	Materiales		€	€
m ²	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", conjunto formado por vidrio exterior Templa.lite Azur.lite color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar LOW.S 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo.	1,006	170,61	171,63
Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-305-N "SIKA" (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0,580	2,47	1,43
Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
		Subtotal materiales:		174,32
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª cristalero.	0,344	18,62	6,41
h	Ayudante cristalero.	0,344	17,42	5,99
		Subtotal mano de obra:		12,40
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	186,72	3,73
		Costes directos (1+2+3):		190,45

5. MADERA

Para los suelos de los módulos de las puertas emplearemos paneles de madera aglomerada de partículas, (figura 13). El proveedor elegido es Finsa, el cual ofrece gran variedad de productos de este tipo. El material elegido se denomina FIMAPAN, se trata de un tablero de partículas Hidrófugas, para uso en ambiente húmedo.



Figura 13. Detalle panel de madera aglomerado partículas.

Se especifica que, ofrece mayor resistencia al deterioro por efecto de la humedad en exposiciones discontinuas. Presenta superficie lisa y homogénea. Admite cualquier tipo de recubrimiento decorativo. Alta resistencia mecánica. Clasificación P3: aplicaciones de interior en ambiente húmedo y E1: bajo contenido en formaldehído.

 FINSA <i>soluciones en madera</i>		Rev: 18/09/2012					
FIMAPAN RESISTENTE A LA HUMEDAD							
DATOS TÉCNICOS-VALORES MEDIOS							
PROPIEDADES	TEST DE REFERENCIA	UNIDADES	ESPESORES mm				
			8/13	>13/20	>20/25	>25/32	>32/40
DENSIDAD (*)	EN 323	kg/m ³	720/680	675/650	640/625	600	600
TRACCIÓN INTERNA	EN 319	N/mm ²	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30
RESISTENCIA FLEXIÓN	EN 310	N/mm ²	15	14	12	11	9
MÓDULO DE ELASTICIDAD	EN 310	N/mm ²	2050	1950	1850	1700	1550
HINCHAMIENTO EN AGUA 24 H	EN 317	%	17	14	13	13	12
TRACCIÓN SUPERFICIAL	EN 311	N/mm ²	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
HUMEDAD	EN 322	%	8+/-3	8+/-3	8+/-3	8+/-3	8+/-3
CONTENIDO EN SILICE	ISO 3340	% Peso	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
TEST DE ENVEJECIMIENTO ACCELERADO (OPCIÓN 1). HINCHAMIENTO DESPUÉS DEL ENSAYO CÍCLICO (V313)	EN 321 / EN 317	%	14	13	12	12	11
TEST DE ENVEJECIMIENTO ACCELERADO (OPCIÓN 1). TRACCIÓN INTERNA DESPUÉS DEL ENSAYO CÍCLICO (V313)	EN 321 / EN 319	N/mm ²	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09

Figura 14_ .Detalle características técnicas del panel de madera aglomerado partículas.

A continuación, se detallan los costes de la mecanización y tratado de los tableros de madera.

TARIFAS Y COSTES TABLERO ESTRUCTURAL DE MADERA AGLOMERADO				
Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	Materiales			
m ²	Tablero estructural de madera para uso en ambiente seco, de 2400x900 mm y 30 mm de espesor, machihembrado en sus cuatro cantos, según UNE-EN 312.	1,050	11,37	11,94
		Subtotal materiales:		11,94
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	0,405	18,10	7,33
h	Ayudante montador de estructura de madera.	0,405	16,94	6,86
		Subtotal mano de obra:		14,19
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	26,23	0,52
		Costes directos (1+2+3):		26,75

Anexo 6

En este anexo se van a realizar los cálculos de aquello que se considere más desfavorable en la construcción de este Stand. Decir que todo está sobredimensionado por seguridad y que teniendo en cuenta que se trata de un tipo de producto muy pesado, se calcularán aquellas estructuras más críticas.

PUERTA CORREDERA

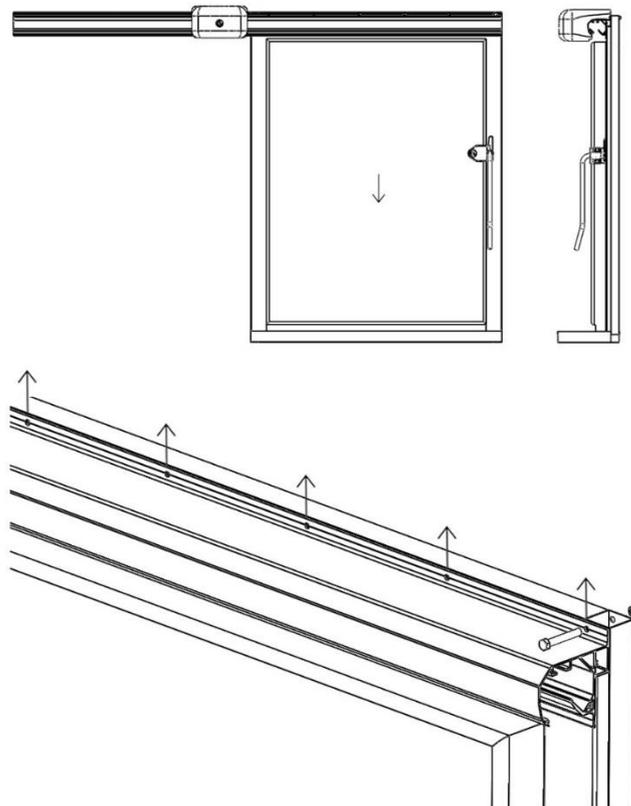


Figura 1. Detalle módulo puerta corredera. Vista alzado y perfil.

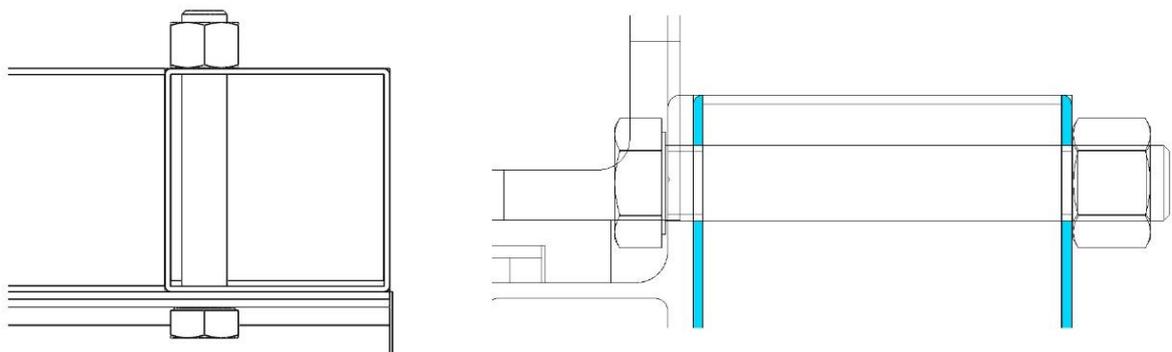


Figura 2. Detalle módulo puerta corredera. Union mecánica.

Se aprecia en la figura 1 como el peso de la puerta genera un cortante en la unión Puerta – Estructura. Este cortante se transmite a la unión, que sería en este caso, el tornillo.

Se plante pues el problema como el cálculo de una unión roscada conociendo el peso de la puerta y el tipo de tornillo que se postula emplear.

SOLUCIÓN MÓDULO CORREDERA.

DATOS:

Peso puerta: 250kg.

Espesor tubo estructural = $e_1 = 1,5\text{mm}$

PERNO

Material: tornillo ranurado, hexagonal. INOX

Dimensiones : $\varnothing = 10\text{mm}$

S_y Material: 380 MPa.

MATERIAL 1_TUBO ACERO ESTRUCTURAL 60x60 mm

Resistencia a la tracción para acero laminado en frío S275 JOH

$T < 3\text{mm} = 430/580 \text{ N/mm}^2 = S_y$

MATERIAL 2_ALEACIÓN DE ALUMINIO 1061.

$S_y = 124,084 \text{ N/mm}^2 \sim 124 \text{ N/mm}^2$

CÁLCULOS:

CORTANTES

$$F = \frac{P}{n} = T = \tau$$

$$\tau_{\text{adm}} = \frac{S_{yp}}{2ns}$$

$$\tau < \tau_{\text{adm}}$$

$$\frac{P \text{ puerta}}{n} \leq \frac{S_y \text{ pernos}}{2ns}$$

$$\frac{250 \text{ kg}}{n} = \frac{380 \text{ MPa}}{2 \cdot 1,3}$$

Calidad 5.8. $S_y = 380 \text{ MPa}$

$$\frac{1}{n} = \frac{380 \text{ MPa}}{250 \cdot 2 \cdot 1,3}$$

$$\frac{1}{n} = 0,58$$

$n = 1,72$ tornillos ~ 2 tornillos o pernos

APLASTAMIENTO

Se considera e_1 la sección crítica, al ser la de menor espesor.

$$\sigma \text{ aplicación} = \frac{P_{\text{puerta}} / n^{\circ} \text{ tornillos}}{2 \cdot e_1 \cdot d}$$

$$\sigma \text{ admisible} = \frac{1,6 \cdot S_{y_m}}{n_s}$$

$\sigma \text{ aplicación} \leq \sigma \text{ admisible}$

$$\frac{P_{\text{puerta}} / n^{\circ} \text{ tornillos}}{2 \cdot e_1 \cdot d} \leq \frac{1,6 \cdot S_{y_m}}{n_s}$$

$$n^{\circ} \text{ tornillos} \geq \frac{P \cdot n_s}{1,6 \cdot S_{y_m} \cdot 2 \cdot e_1 \cdot d}$$

$$n^{\circ} \text{ tornillos} \geq \frac{250 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ N} \cdot 1,3}{1,6 \cdot 380 \text{ MPa} \cdot 2 \cdot 1,5 \text{ mm} \cdot 10 \text{ mm}}$$

$n^{\circ} \text{ tornillos} \geq 0,17 \sim 1$ tornillo o perno

SOLUCIÓN MÓDULO PIVOTANTE

Para el caso de esta puerta la carga crítica viene dada, como se ve en la figura 3, por el propio peso de la puerta que genera un cortante y un torsor. Asimismo la bisagra A se considerará simétrica a la B y de la misma manera el tornillo F1 más desfavorable por ser el que está a mayor distancia respecto el c.d.g de la puerta.

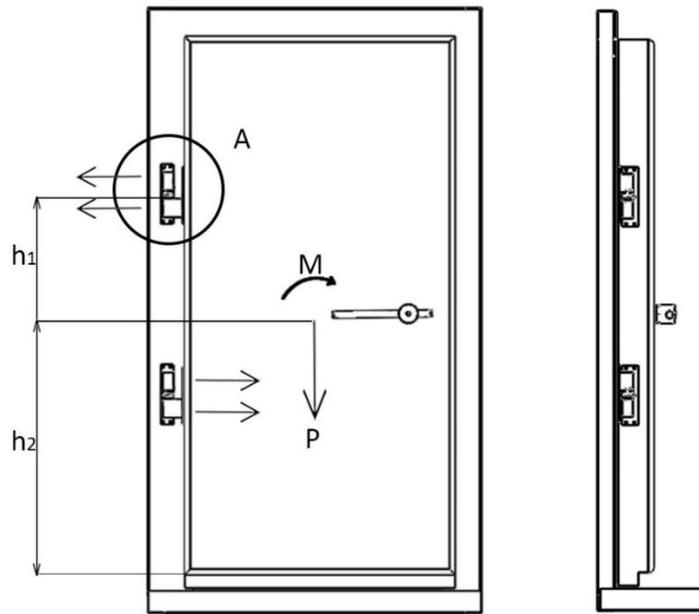


Figura 3. Detalle Puerta pivotante de Acero Inoxidable..

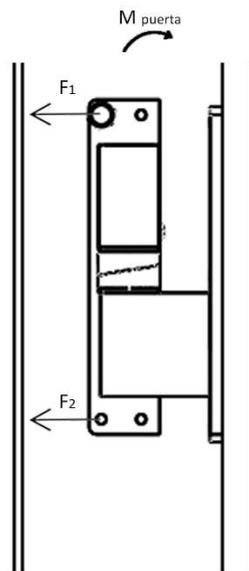


Figura 3. Detalle A. Bisagra más desfavorable.

DATOS:

Dimensiones : \varnothing perno = 6mm (H6)

Calidad 5.8. $S_y = 380$ MPa

Peso puerta: 250kg.

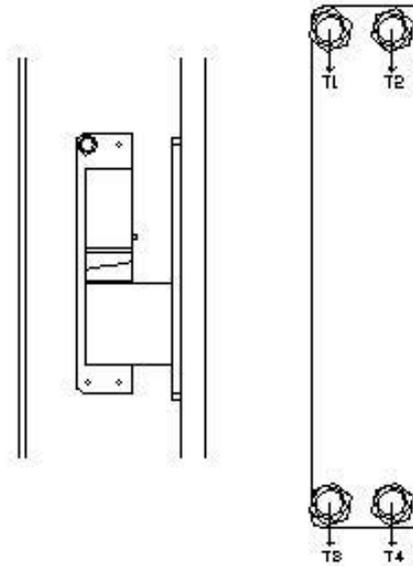
Fuerza resultante = 2.450N

Se considera $\alpha = 41^\circ$, el ángulo existente entre el c.d.g de la puerta y el tornillo más desfavorable sobre el cuál se realizarán los cálculos.

CÁLCULOS:

CORTANTES

Detalle de la bisagra a calcular, formada por cuatro tornillos.



$$\tau_{adm} \geq \tau_{\text{máx. aplastamiento}}$$

$$\tau_{adm} = \frac{S_{y\text{perno}}}{2ns} = \frac{380\text{MPa}}{2 \cdot 1,3} = 146,15\text{MPa}$$

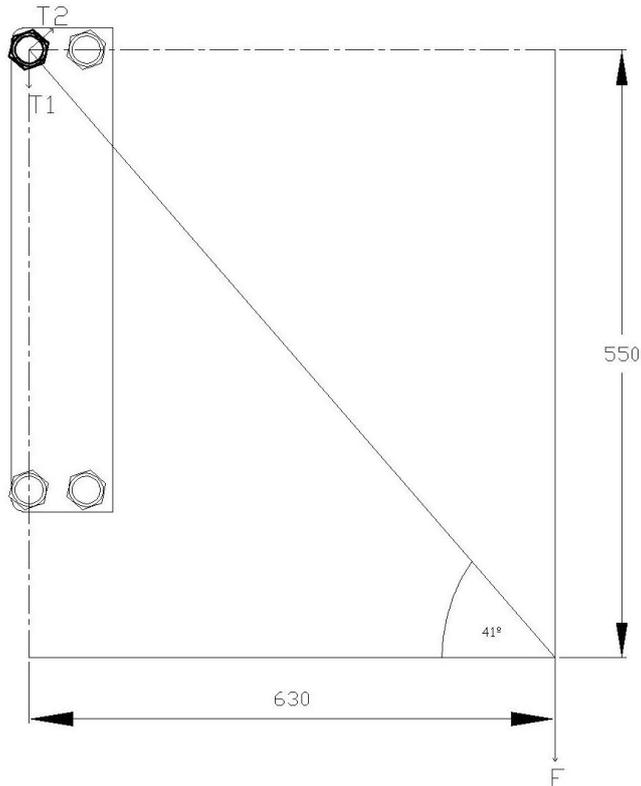
$$\tau_{aplicada} = \frac{T}{S} = \frac{250\text{Kg} \cdot 9,8\text{N}}{\pi \cdot \frac{36\text{mm}^2}{4}} = 86,65\text{MPa}$$

$$146\text{MPa} \geq 86,65\text{MPa}$$

Después de analizar los datos obtenidos del análisis a cortantes, se concluye, que el peso de la puerta, equivalente a 250 Kg, puede ser sustentado sin problemas con solo con una bisagra, compuesta por 4 tornillos.

TORSORES

Detalle del esquema de esfuerzos utilizado para calcular el momento torsor.



$$\tau_{adm} = \frac{S_{yperno}}{2ns} = \frac{380MPa}{2 \cdot 1,3} = 146,15MPa$$

$$\tau_{aplicada} = \frac{T}{S} = \frac{3069N}{\pi \cdot \frac{d^2}{4}} = 108MPa$$

$$T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = \sqrt{P^2 + (P \cos 41)^2} = 3.069 N$$

τ aplicada < τ admisible

$$108MPa < 146,16MPa$$

Después de analizar el esquema de fuerzas y de calcular el momento torsor que el peso de la puerta genera sobre el tornillo, que está en situación más desfavorable, el que está ubicado en el lateral superior izquierdo. Se comprueba que aguantaría el momento torsor asegurando la estabilidad del módulo pivotante en su totalidad.

SOLUCIÓN SOLDADURA ESTRUCTURAL

Para el caso de las estructuras soldadas, la más desfavorable debido a su peso se considera la puerta Pivotante Cortafuegos. Esta se encuentra sometida a un gran esfuerzo cortante y flector si tenemos en cuenta la apertura de la puerta. Figura 4.

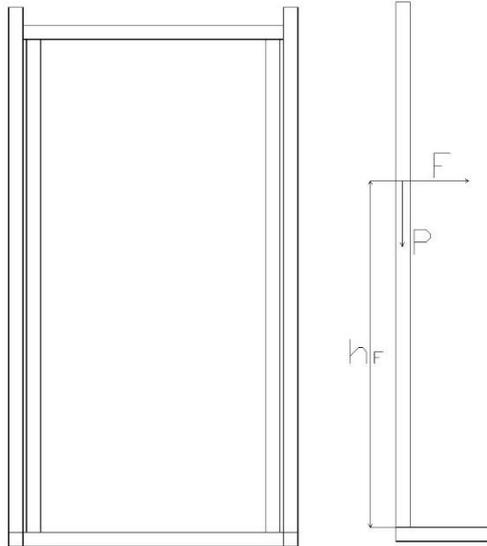


Figura 3. Detalle A. Bisagra más desfavorable.

DATOS:

Peso puerta: 250kg.

Fuerza resultante = 2.450N

Coefficiente de seguridad, $n_s = 2$

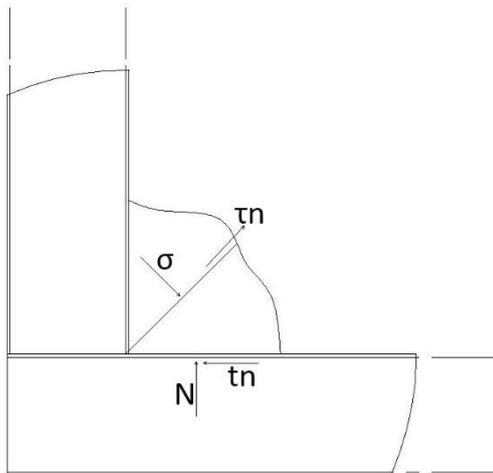
Coefficiente de mayor carga, $n_c = 2$

Límite de fluencia del material de aporte. $S_y = 460$ MPa.

Material WDS-E 7018.



Detalle de una de las soldaduras a calcular.



CÁLCULOS:

ÁXILES:

Para el cálculo de los axiles, se tomará el valor del propio peso de la puerta.

$$N = P$$

$$N = 250 \cdot 9,8 = 2.450N$$

CORTANTES:

Para el cálculo del esfuerzo cortante, se supondrá el propio peso de la puerta, considerando la situación más desfavorable, siendo esta la acción de apertura de la puerta, ya que genera un momento flector en la estructura.

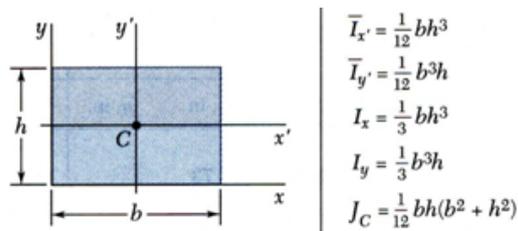
Además, la puerta descansa sobre las bisagras situadas en un lateral, pero para poder facilitar el cálculo, se mayoriza la carga $n_c = 2$ y se modelizará el esquema de cálculo, considerando que la fuerza F , actúa en el centro de la puerta.

$$T = n_c \cdot P \cos 45^\circ = (2 \cdot 250 \cdot 9,8) \cdot \cos 45^\circ = 34,65KN.$$

MOMENTO FLECTOR:

$$M_F = F \cdot h_F = 4.900 \cdot 1,56m = 7,644 \cdot 10^6 N \cdot mm$$

MOMENTOS DE INERCIA:



Considerando los siguientes datos:

Área total de los cordones abatidos, $A = 8 \cdot 60mm \cdot a = 480 \cdot a \cdot mm^2$ (considerando que se disponen dos tipos de secciones distintas).

$$A = 960 \text{ mm}^2$$

$$I_x = 2 \left(\frac{1}{3} \cdot 60 \cdot a^3 \right) + 6 \left(\frac{1}{3} \cdot 60^3 \cdot a \right) = 40 a^3 + 72.000a \text{ mm}^4$$

Se comprobarán los resultados predimensionando el cordón y considerando $a = 2 \text{ mm}$.

$$I_x = 320 + 864.000 = 864.320 \text{ mm}^4$$

TENSIONES:

Las tensiones en la sección, quedarán de la siguiente manera:

$$n = \frac{N}{A} + \frac{Mf}{I_x} = \frac{2.450 \text{ N}}{960 \text{ mm}^2} + \frac{7.644 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}}{8.643210^5 \text{ mm}^4} = 11,39 \text{ N/mm}$$

$$t_n = \frac{F}{A} = \frac{4.900 \text{ N}}{960 \text{ mm}^2} = 5,1 \text{ N/mm}$$

Estas tensiones en la sección, se corresponderán con las siguientes en el plano de la garganta:

$$\tau_n = -n (\cos 45^\circ) + t_n (\cos 45^\circ) = -3,30 \text{ N/mm}$$

$$\sigma = n (\cos 45^\circ) + t_n (\cos 45^\circ) = 8,66 \text{ N/mm}$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{(\sigma)^2 + 3(\tau_n)^2} = 10,37 \text{ N/mm}$$

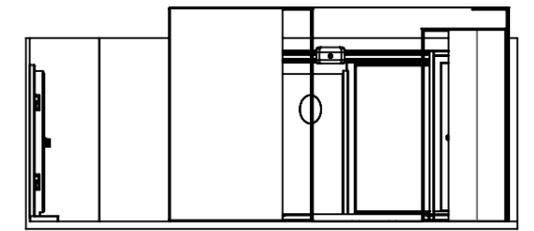
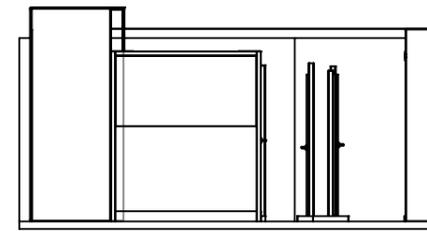
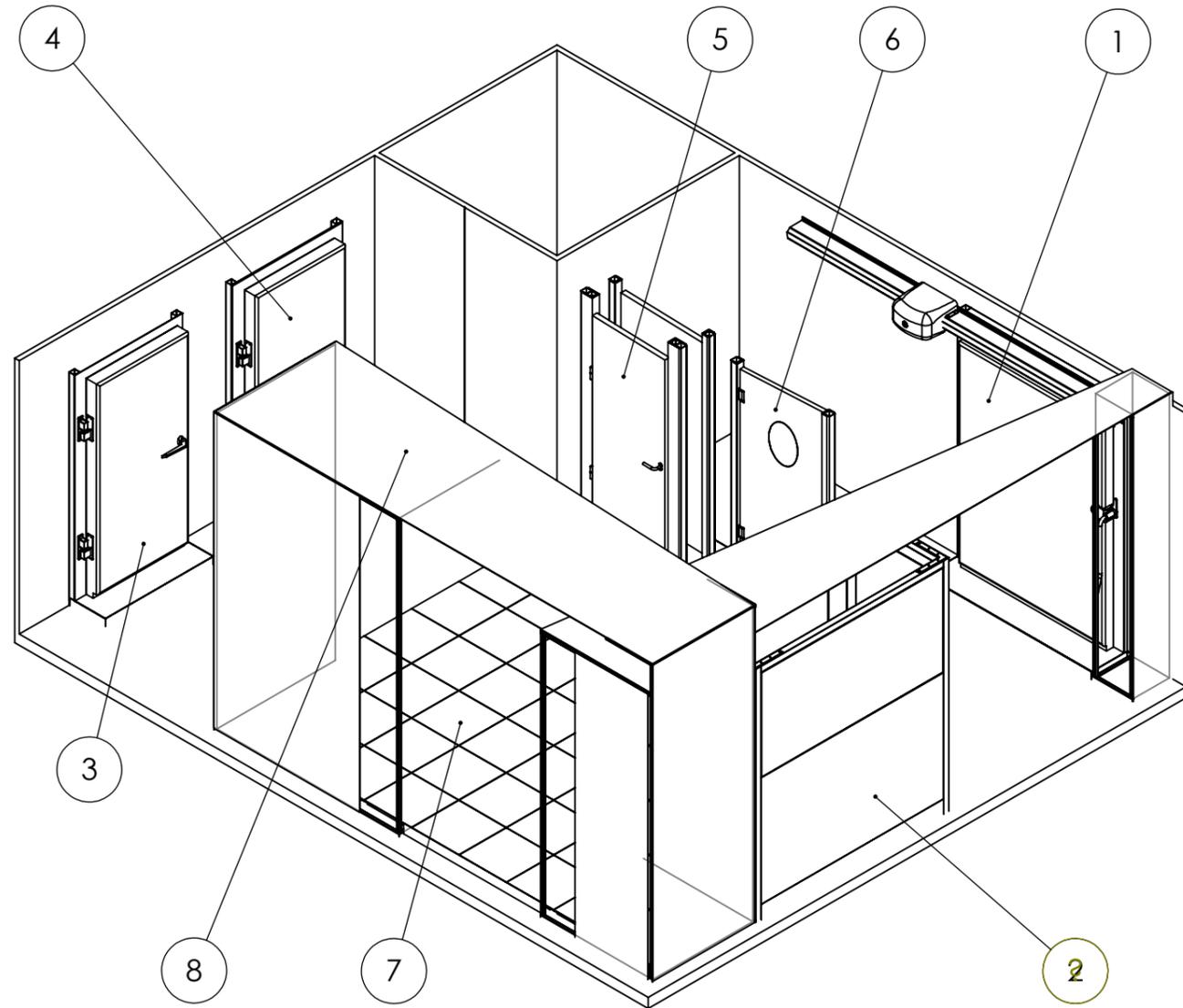
$$\sigma_{eq} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{S_y}{ns} = \frac{460 \text{ MPa}}{2} = 230 \text{ MPa}$$

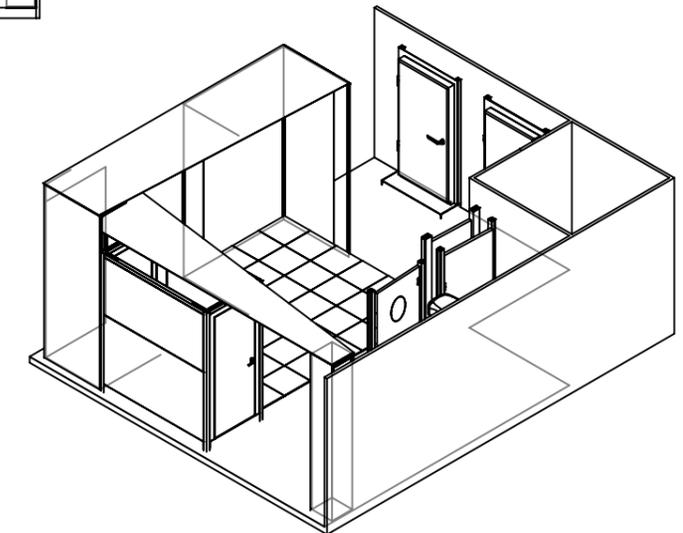
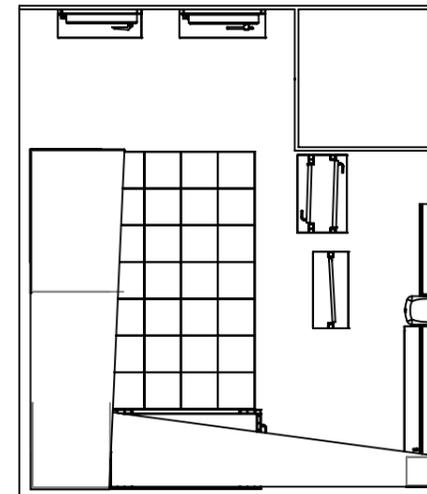
Vemos que cumplen sobradamente con las soldaduras de $60 \times 2 \text{ mm}$.

Documento 2
PLANOS

Escala 1: 50



Escala 1:100

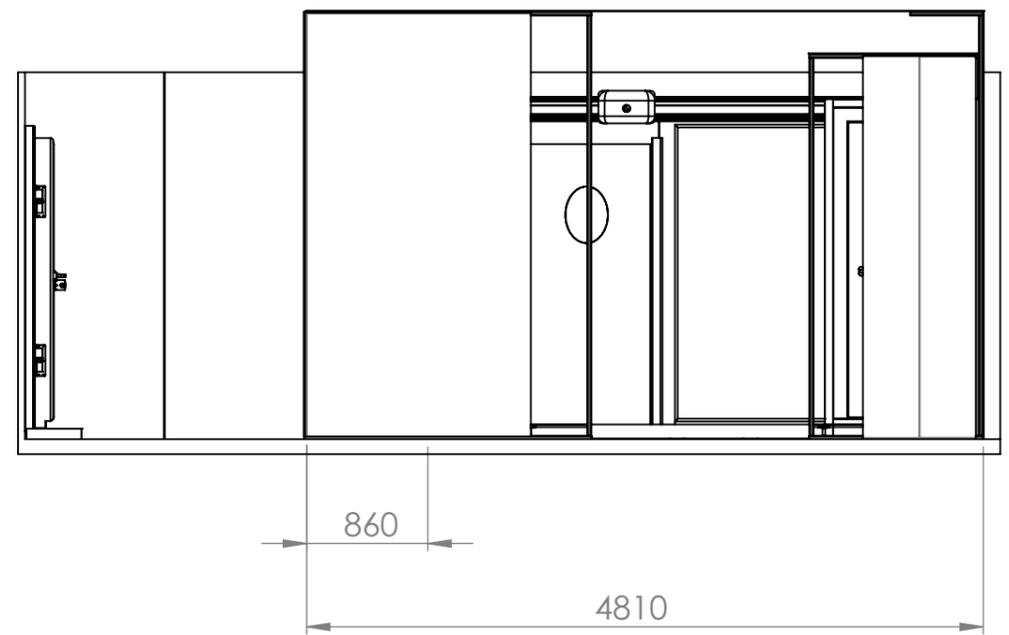
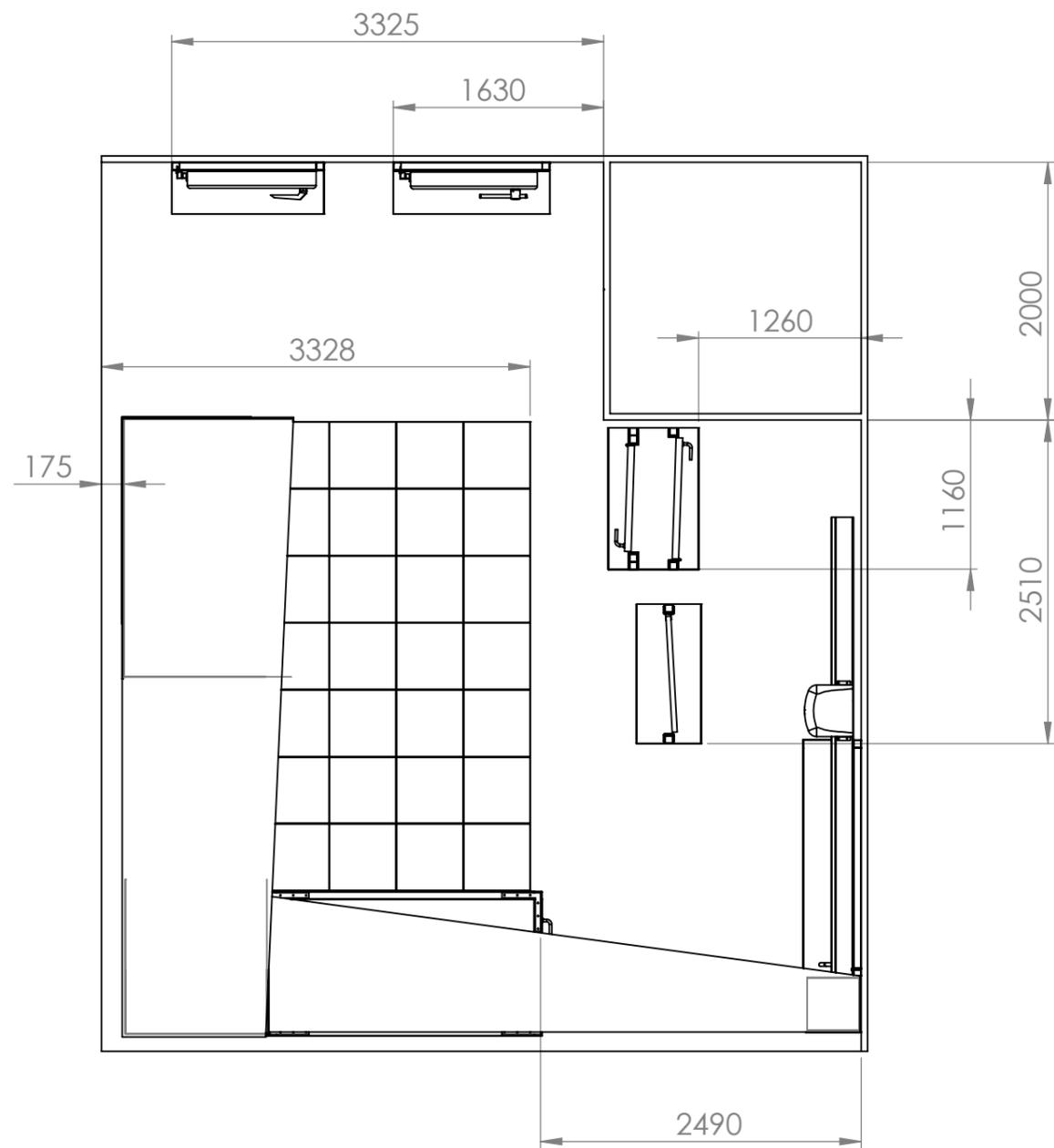


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	MODULO_PUERTA_CORREDERA		1
2	MODULO_SALA_BLANCA		1
3	MODULO_PUERTA_PIVOTANTE_INOX		1
4	MODULO_PUERTA_CORTAFUEGOS		1
5	MODULO_PUERTAS_SERVICIO		1
6	MODULO_PUERTA_VAIVEN		1
7	SUELO_TECNICO		1
8	CUBOS		1
17	A_STAND_ZOCALO_Suelo_Tecnico		1

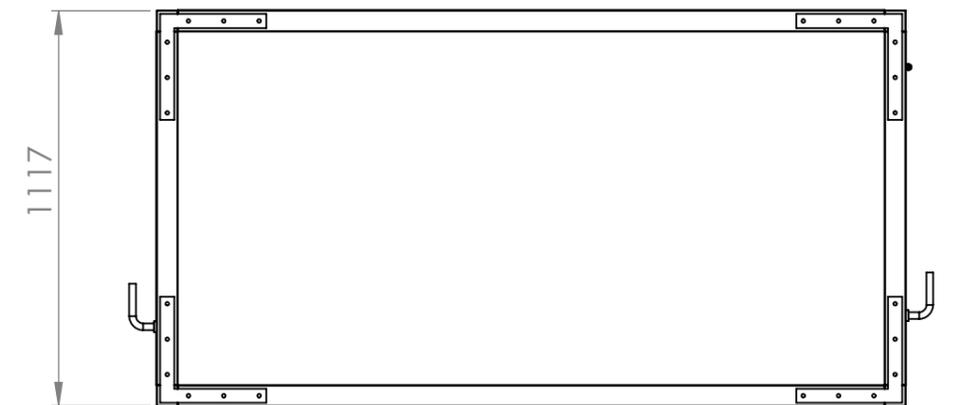
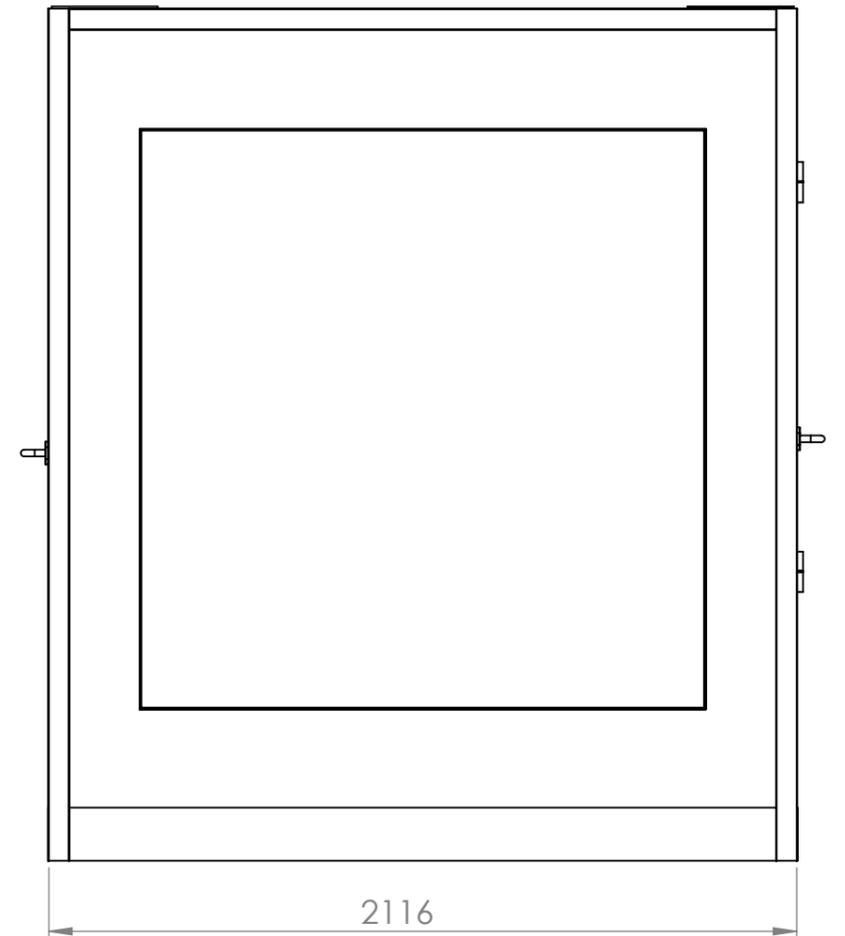
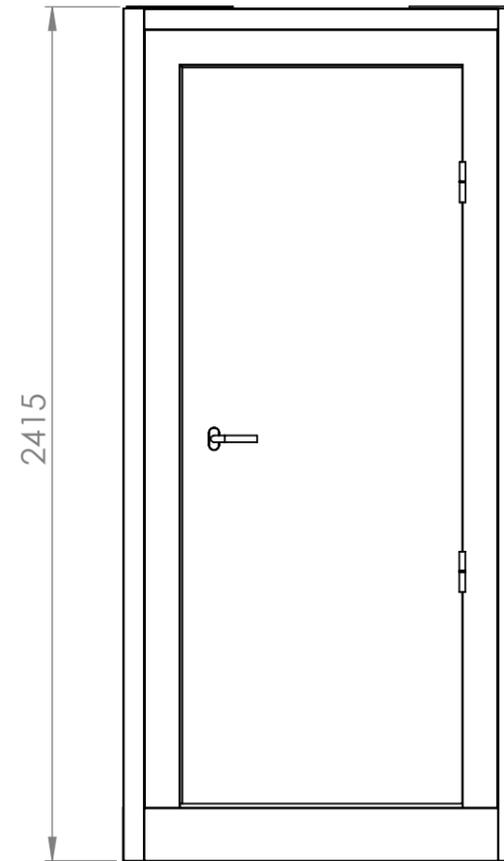
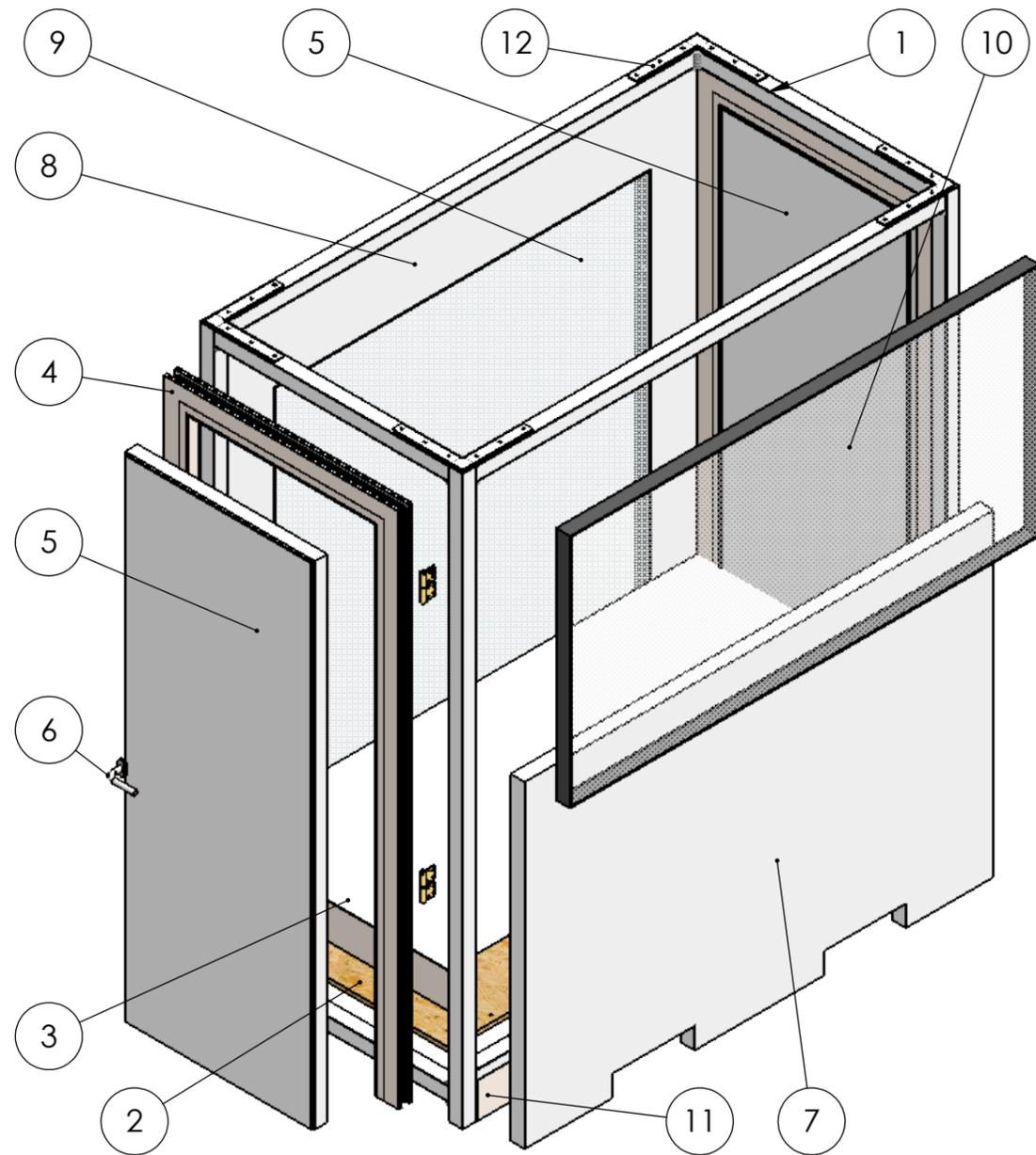
	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		


UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Escala	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 1
	STAND GENERAL	Sustituye a:
		Sustituido por:



	Nombre	Fecha	Firma	 UNIVERSITAT JAUME I TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS Tutora: M ^o Mar Carlos Alberola
Dibujado	Diego García			
Comprobado	M ^o Mar Carlos			
Escala 1:50	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS		Nº plano: 2	
	DEFINICIÓN STAND (UBICACIÓN MODULOS)		Sustituye a: Sustituido por:	



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura metálica	Tubo estructural 60x60	1
2	Chapa madera	Aglomerado fibras	1
3	Chapa suelo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
4	Marco puerta	Marco aluminio para panel de 60 mm	2
5	Hojas		2
6	Manivela AMIG4		2
7	Panel ventanal	Espuma poliuretano y Acero	1
8	Panel ventanal 2	Espuma poliuretano y Acero	1
9	Vidrio grande		1
10	Vidrio pequeño		1
11	Chapa Zocalo	Acero AISI 304 0,5 mm	2
12	Escuadras	Acero laminado	4
13	Bisagras		8
	Tornillo PZ BS 4174 Acero cincado	para bisagras	64
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		


UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm
Escala 1:20

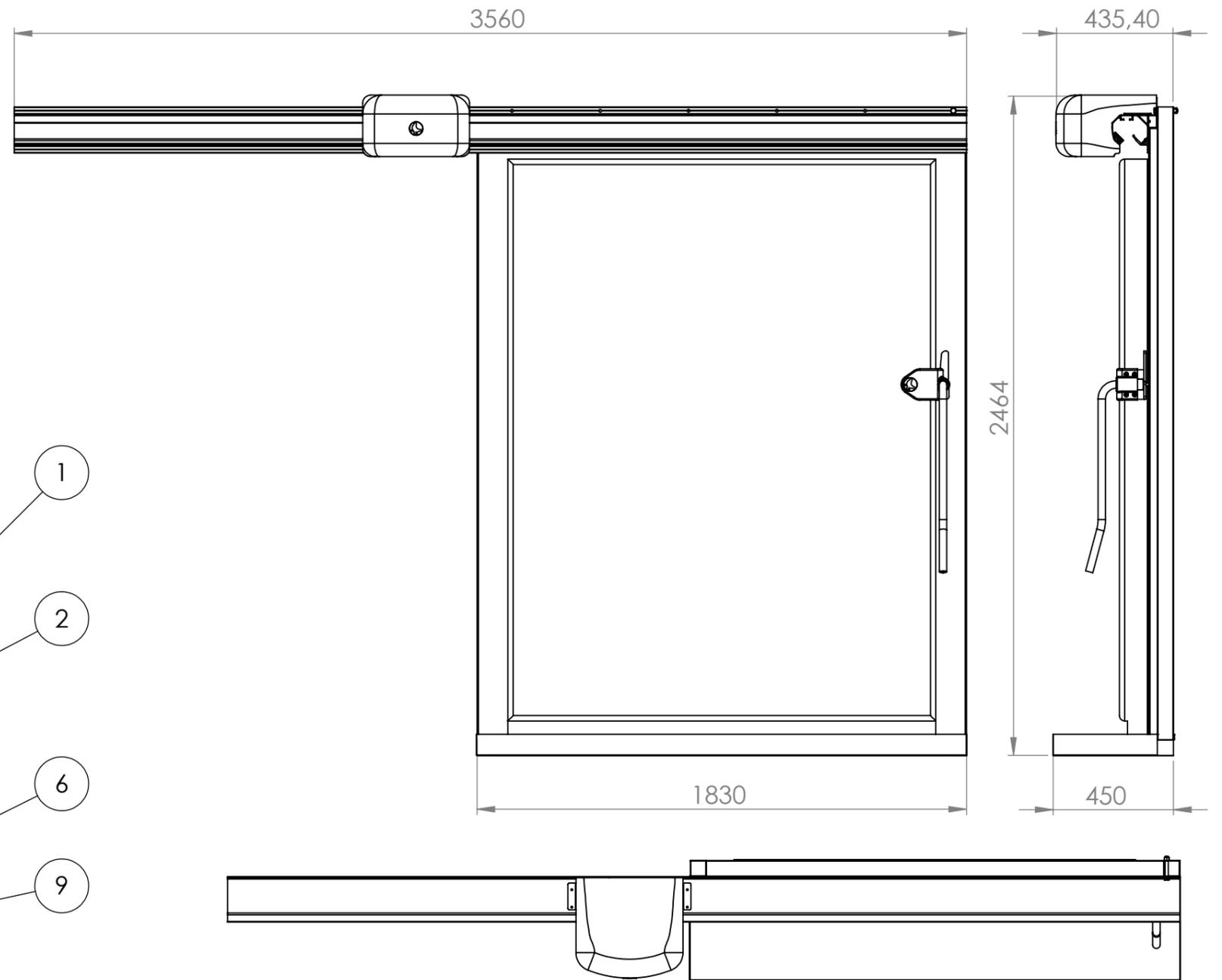
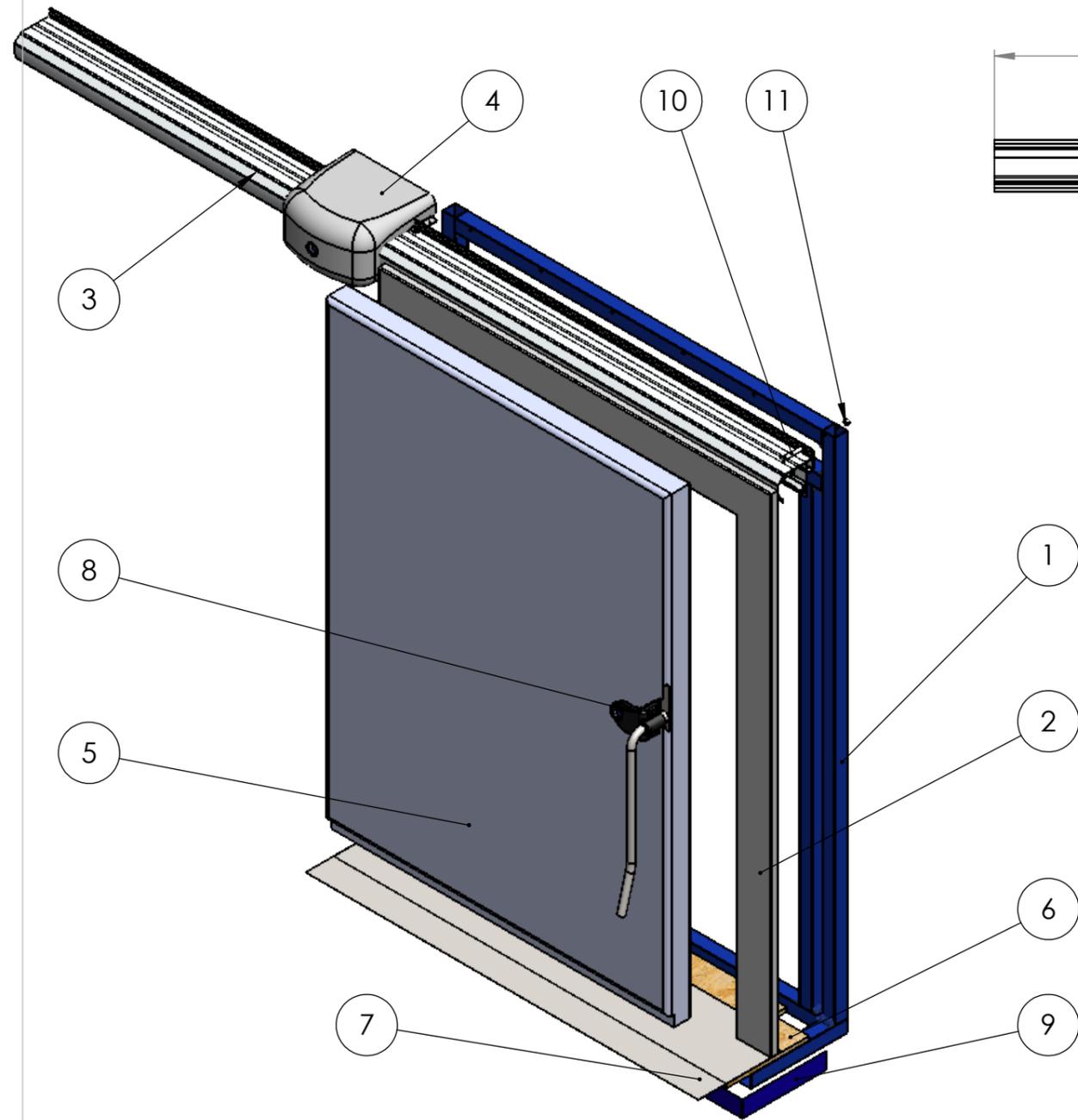


PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS

MODULO SALA BLANCA

Nº plano: 3

Sustituye a:
Sustituido por:



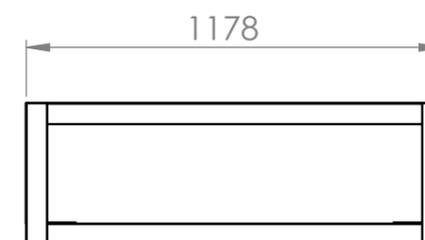
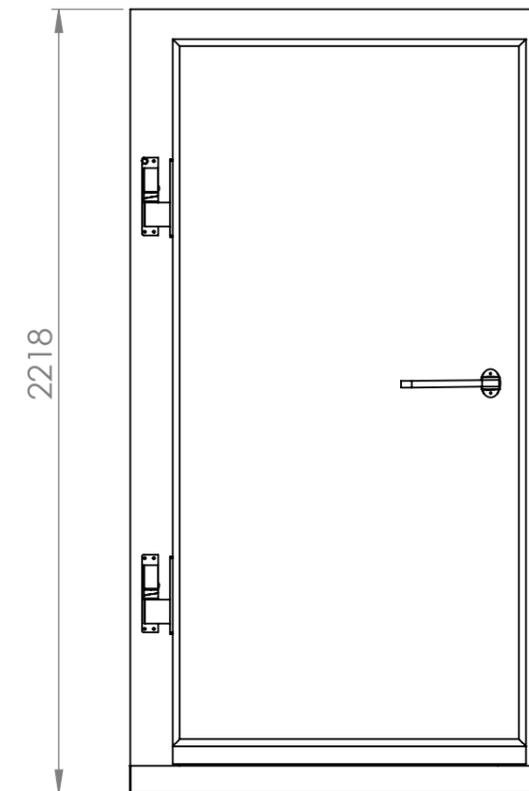
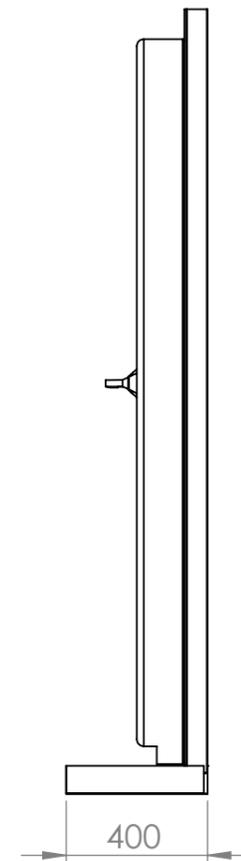
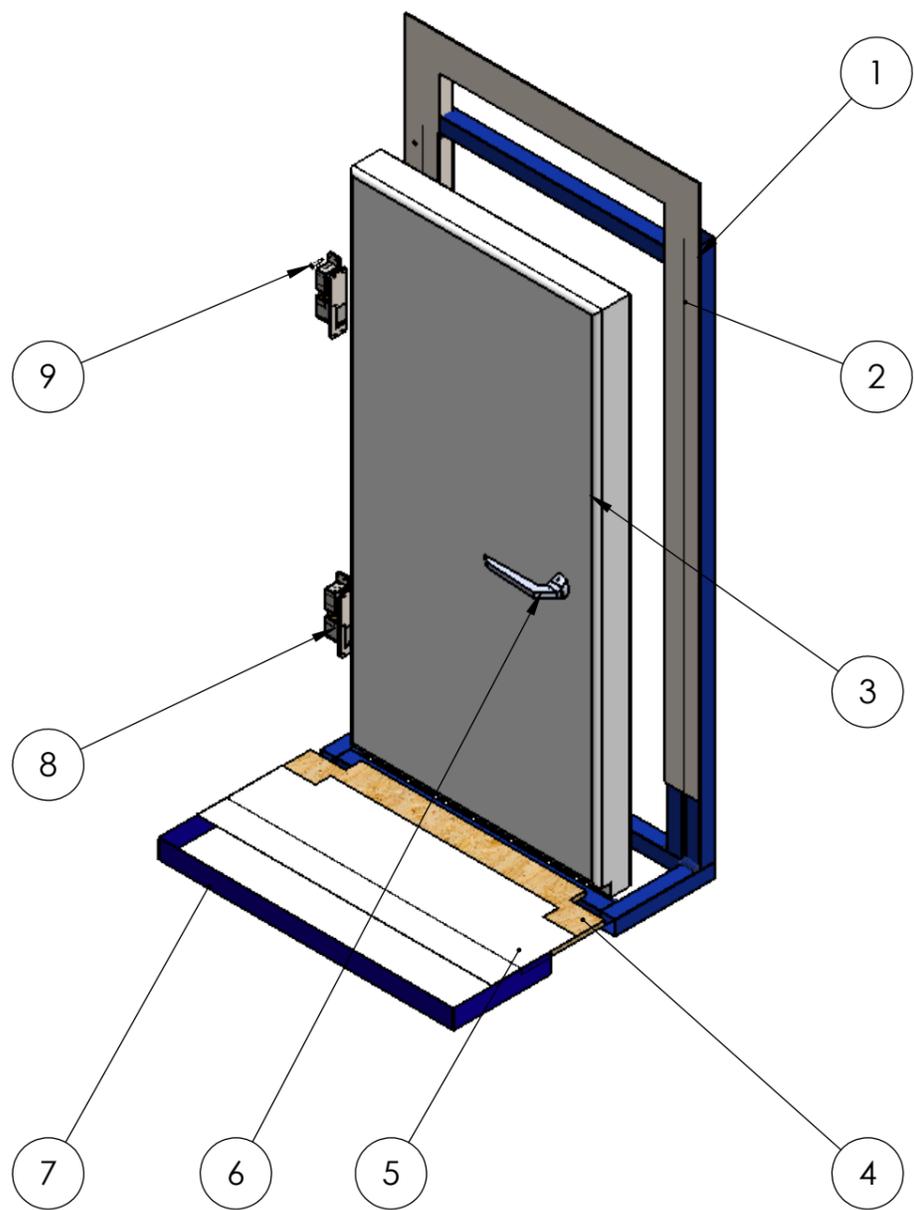
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
2	Marco	Marco aluminio para panel de 60 mm	1
3	Guía_sup_corredera	Guía herraje SCR	1
4	Automatismo		1
5	Hoja_corredera		1
6	Chapa_Madera_Modulo	Aglomerado ibras	1
7	Chapa_Acero_corredera	Acero AISI 304 0,5 mm	1
8	Maneta		1
9	Chapa_zócalo_CORREDERA	Acero AISI 304 0,5 mm	1
10	DIN 7990 - M12 x 60-WN	Para puerta corredera	6
11	Tuercas autoroscantes altas D982 M6 18/8	Para puerta corredera	6
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilindrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		


UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm
 Escala
 1:20


PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 3
MODULO CORREDERA	Sustituye a: Sustituido por:

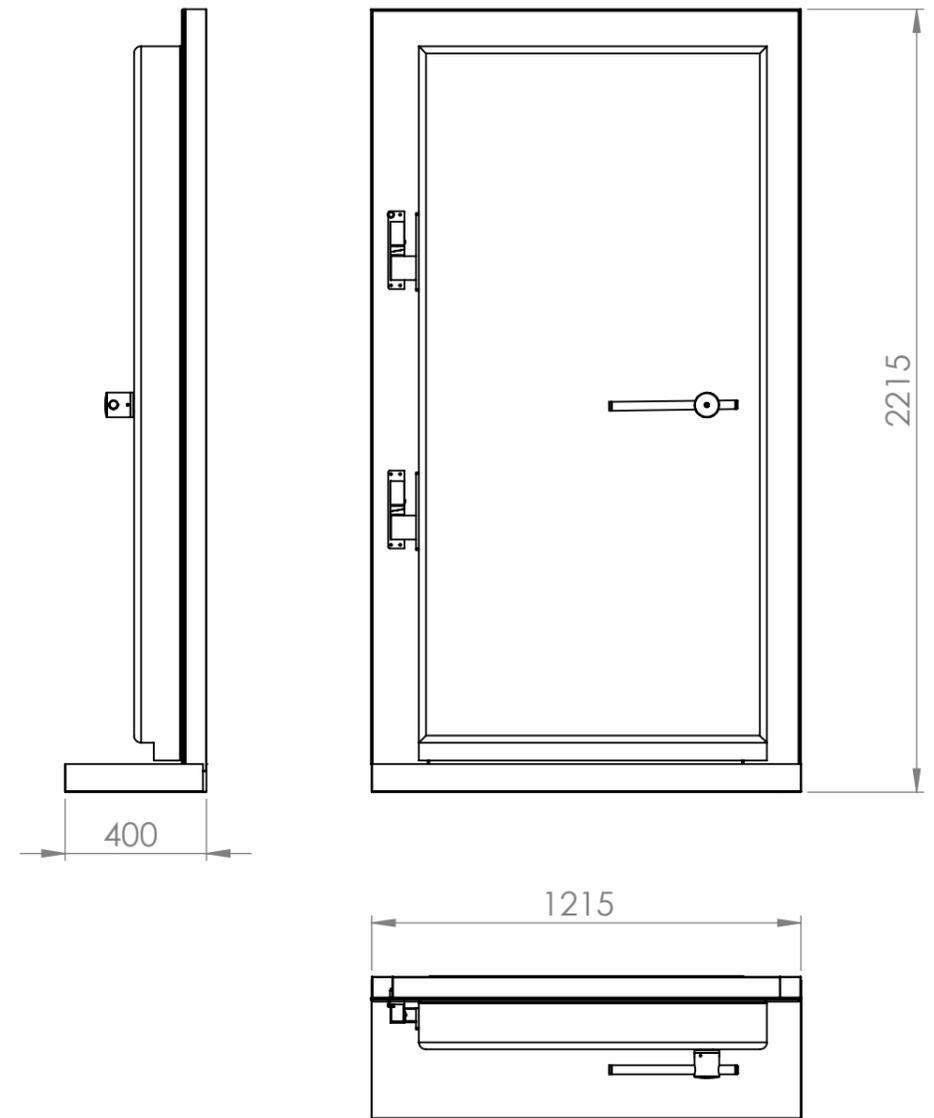
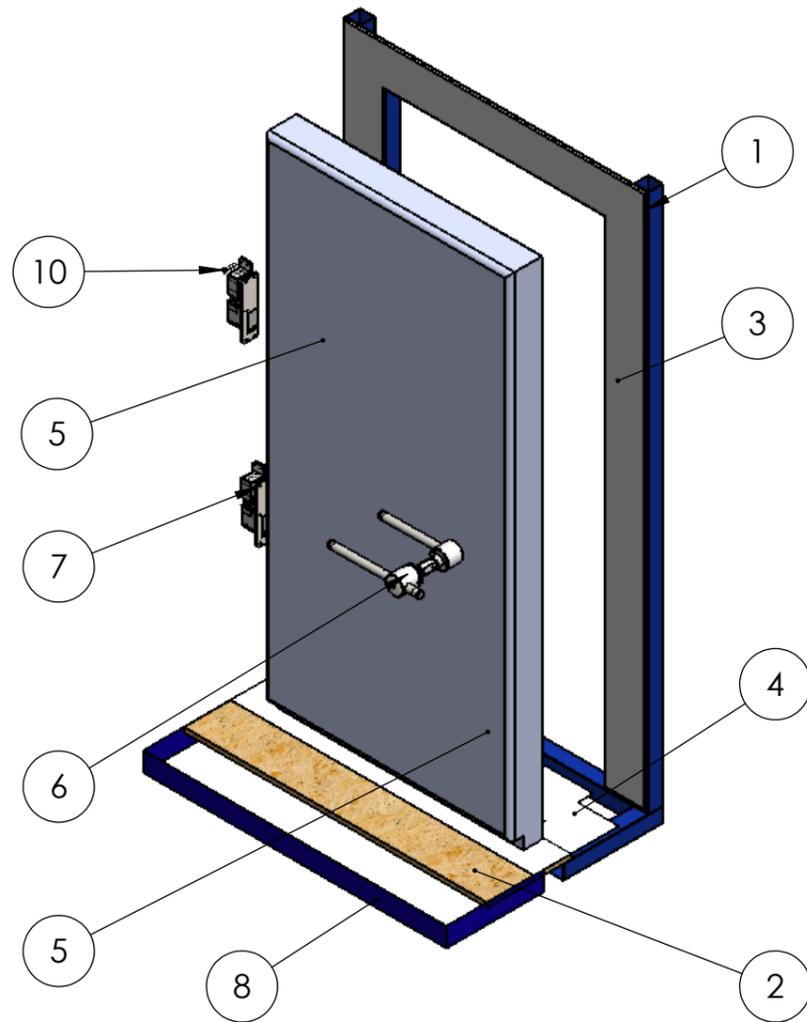


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
2	Marco pivotante		1
3	Hoja pivotante		1
4	Chapa madera suelo	Aglomerado ibras	1
5	Chapa suelo acero	Acero AISI 304 0,5 mm	1
6	Maneja		1
7	Chapa zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
8	Bisagras Cortafuegos		2
9	Tornillo hexagonal M6 x 25mm DIN-933 cincado. Calidad 5.8		18
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		

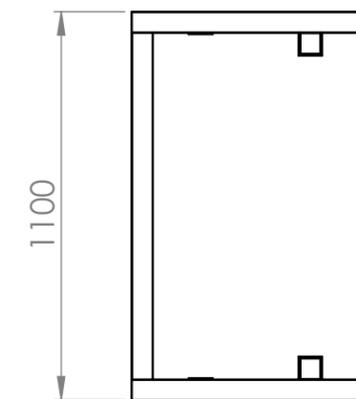
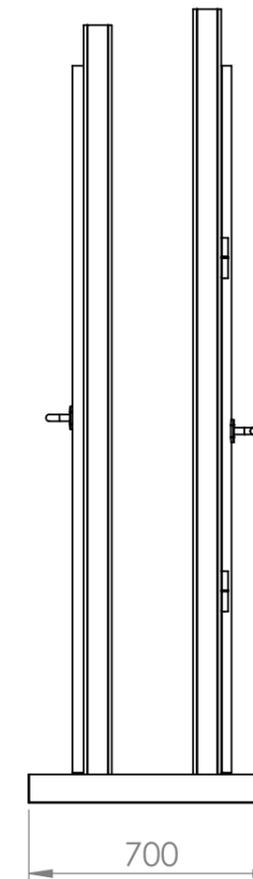
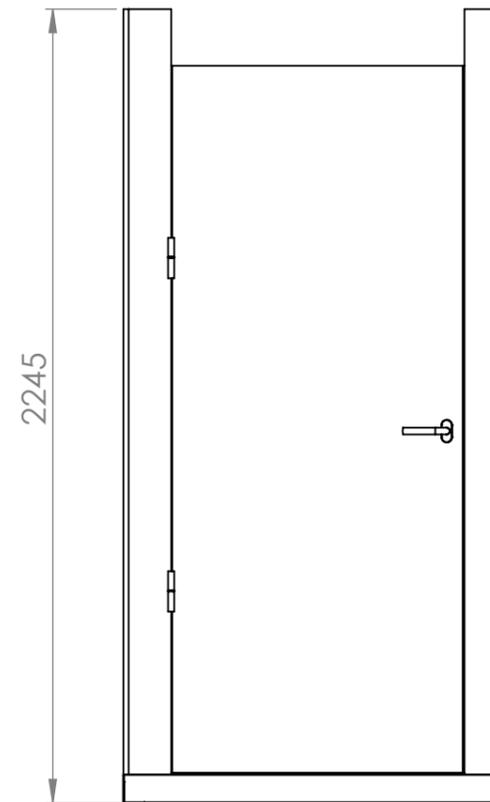
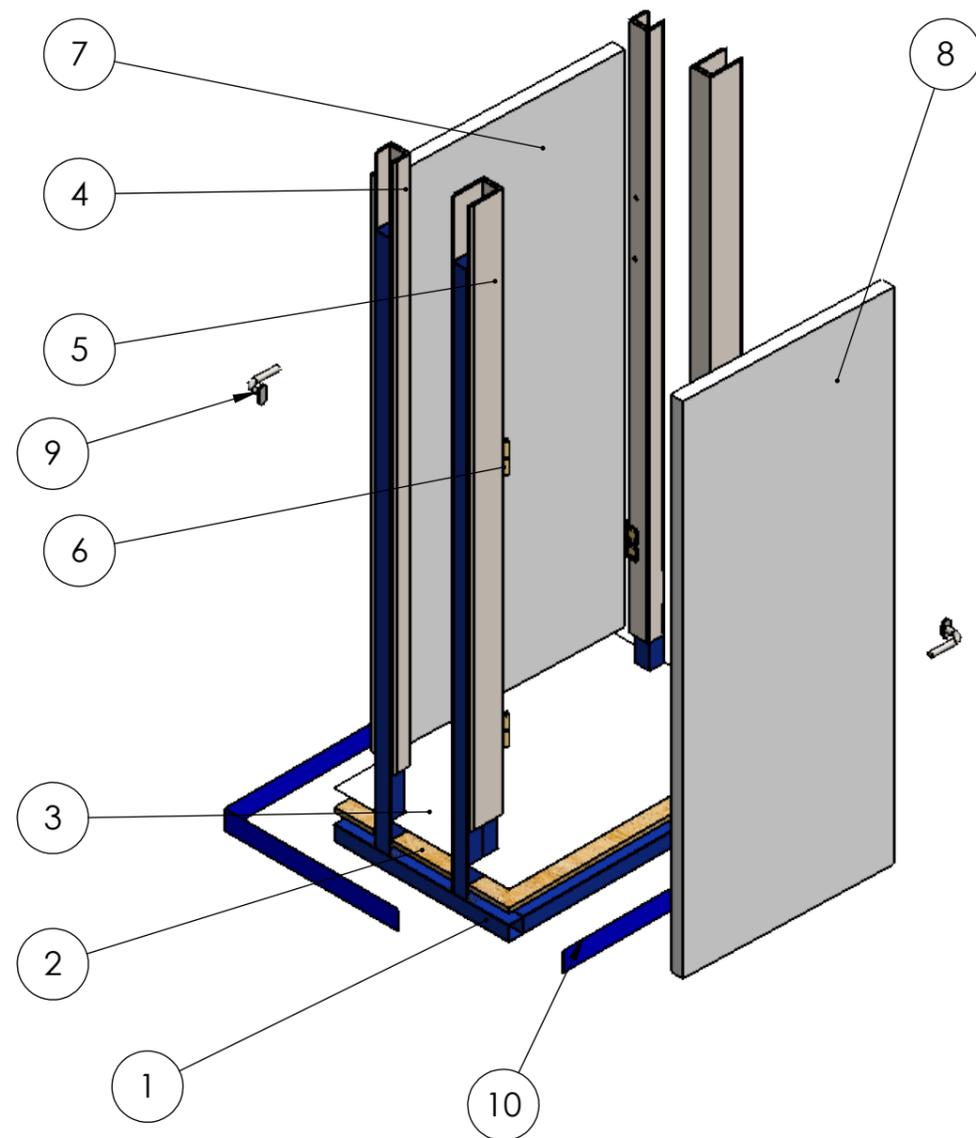

UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 5
Escala 1:20		
	MODULO PIVOTANTE INOX	Sustituye a: Sustituido por:



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
2	Chapa madera suelo	Aglomerado ibras	1
3	Marco		1
4	Chapa Acero Cortafuegos	Acero AISI 304 0,5 mm	1
5	Hoja_Cortafuegos		1
6	Maneta Cortafuegos		1
7	Bisagra cortafuegos		2
8	Chapa Acero zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
9	Tornillo hexagonal M6 x 25mm DIN-933 cincado. Calidad 5.8		18
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

	Nombre	Fecha	Firma	 UNIVERSITAT JAUME I TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS Tutora: M ^º Mar Carlos Alberola
Dibujado	Diego García			
Comprobado	M ^º Mar Carlos			
Ud: mm				
Escala	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS			Nº plano: 6
1:20				
	MODULO PIVOTANTE CORTAFUEGOS			Sustituye a:
				Sustituido por:

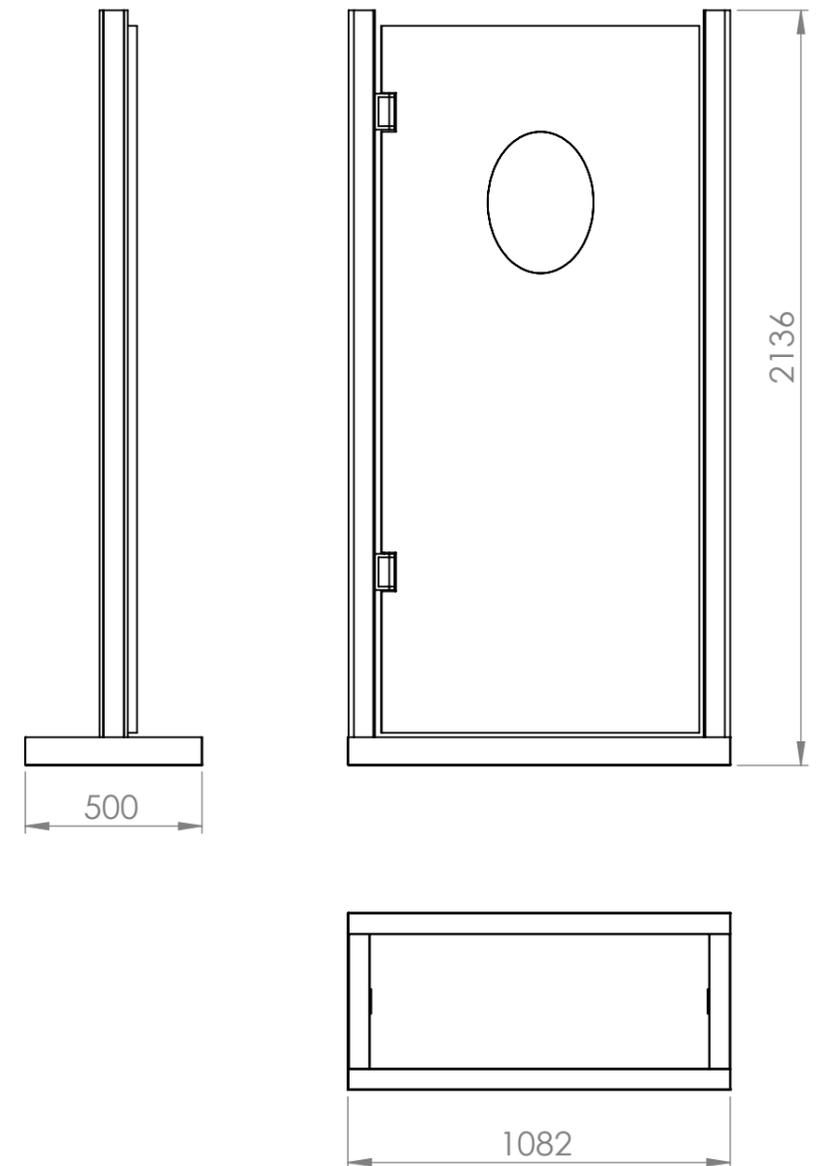
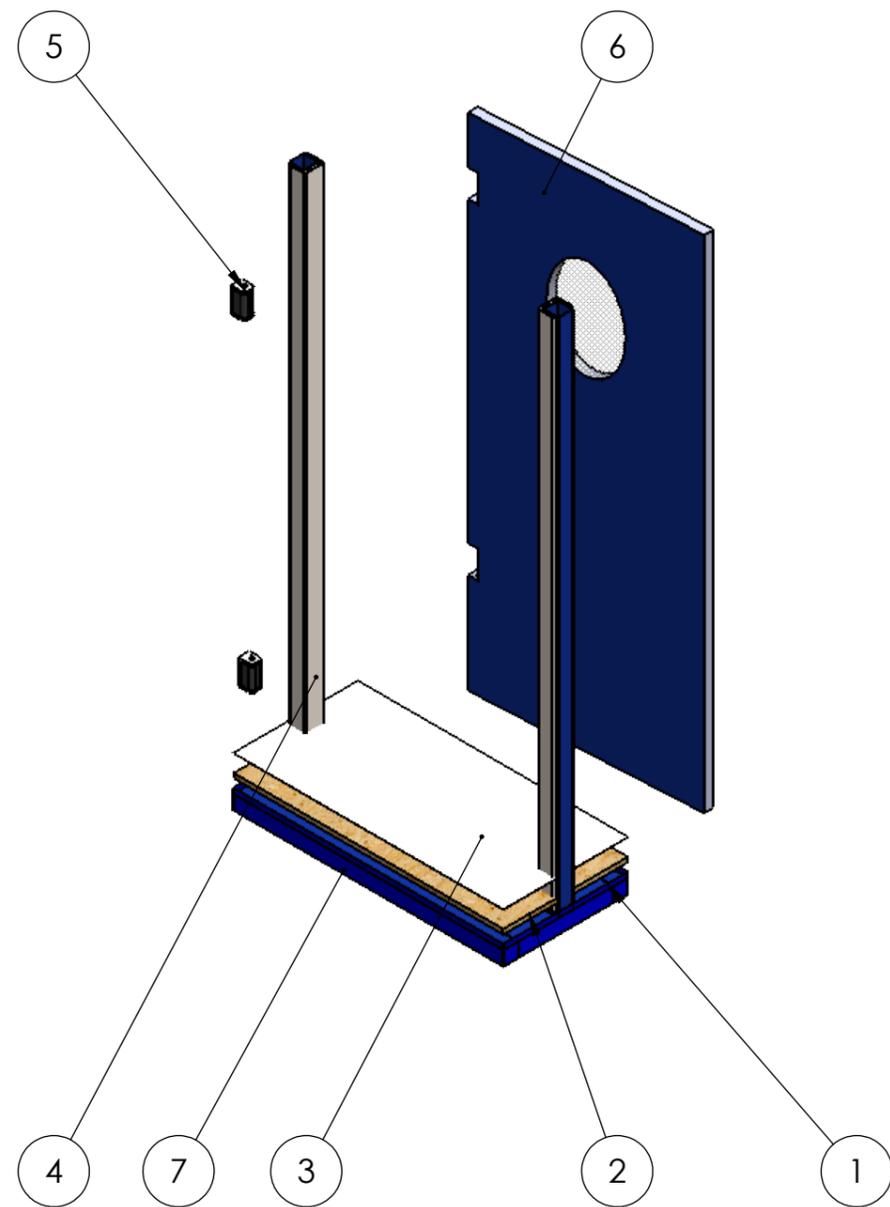


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
2	Chapa Madera Suelo Servicio	Aglomerado fibras	1
3	Chapa acero Suelo Servicio	Acero AISI 304 0,5 mm	1
4	Marco_contramarco		2
5	Marco_contramarco_doble		2
6	Bisagra		8
7	Hoja 1		1
8	Hoja 2		1
9	Manivela AMIG modelo 4		2
10	Chapa Acero zócalo		2
	Tornillo punta cabeza con brida PZ BS 4174 Cincado ST5 M5X19mm		64
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		
Ud: mm			
Escala 1:20			

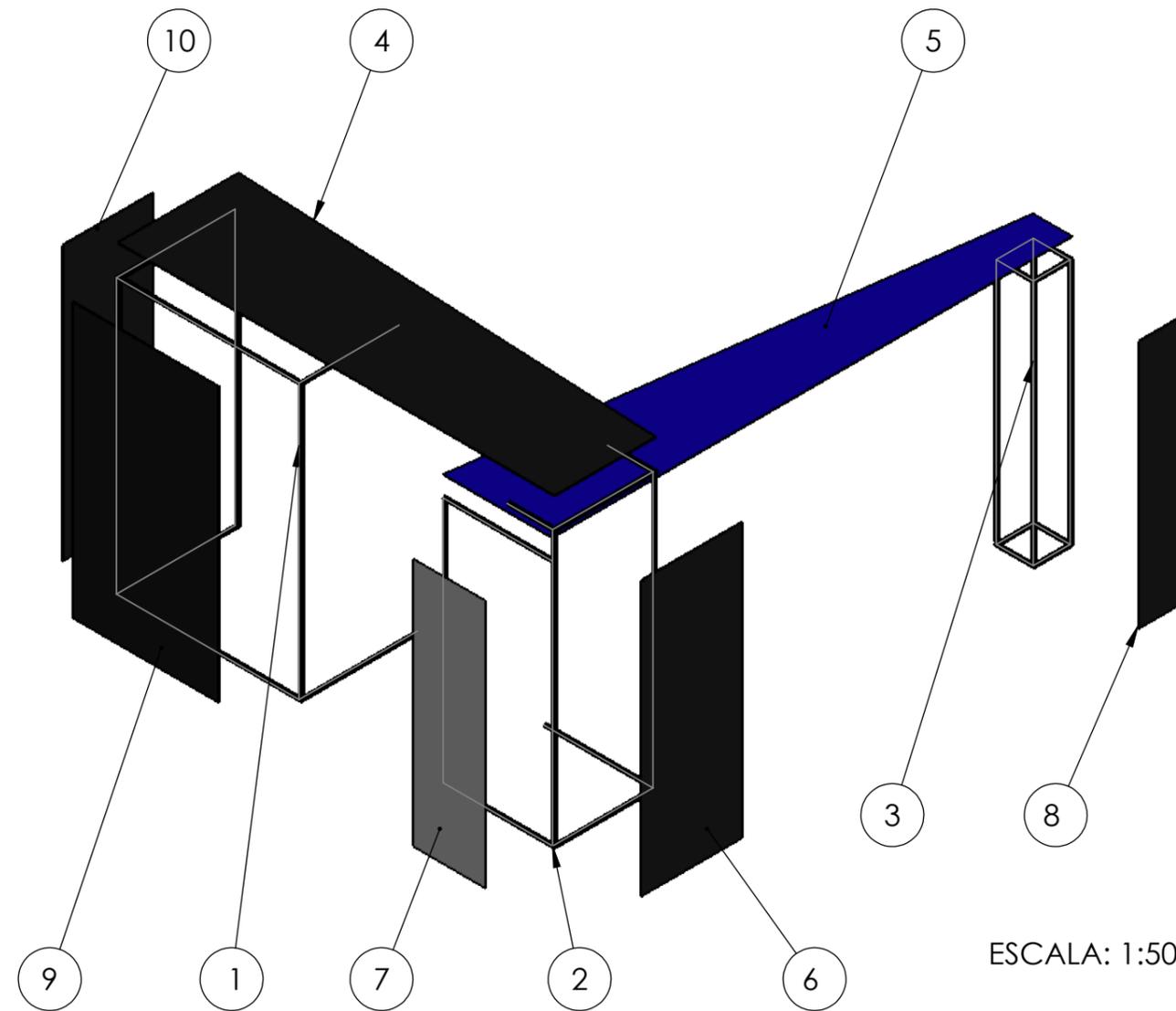
UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 7
MODULO PUERTAS SERVICIO	
Sustituye a:	
Sustituido por:	



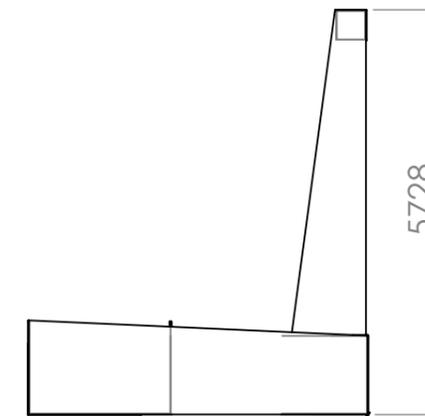
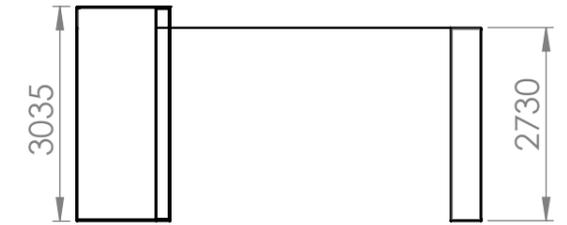
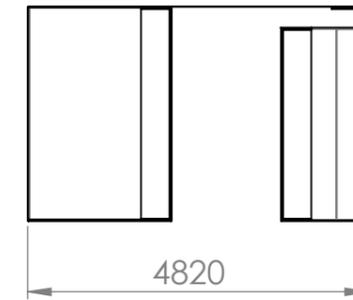
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACION	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
2	Chapa madera suelo	Aglomerado fibras	1
3	Chapa acero suelo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
4	Marco_contramarco		2
5	bisagra vaiven		2
6	Hoja_Vaiven		1
7	Chapa Acero zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	2
	Tornillo punta cabeza con brida PZ BS 4174 Cincado ST5 M5X19mm		8
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		
 UNIVERSITAT JAUME I TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS Tutora: Mª Mar Carlos Alberola			
Ud: mm	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS		Nº plano: 8
Escala 1:20			Sustituye a:
 MODULO PUERTA VAIVÉN			Sustituido por:



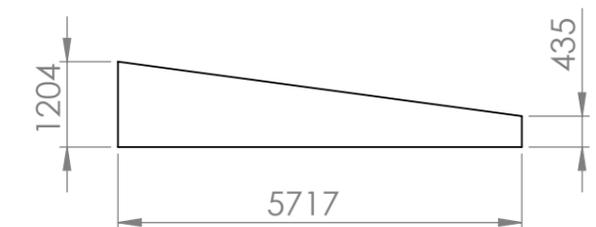
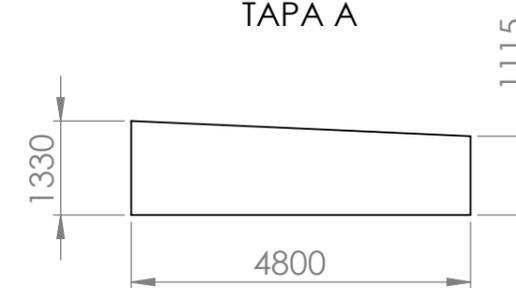
ESCALA: 1:50

ESCALA 1:100



TAPA A

TAPA B

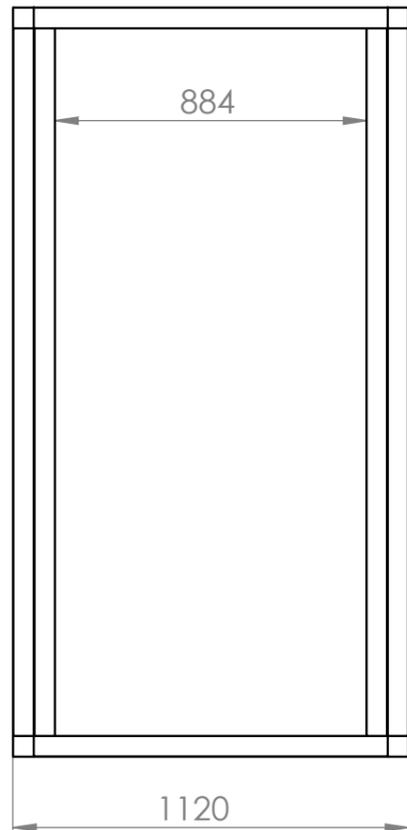
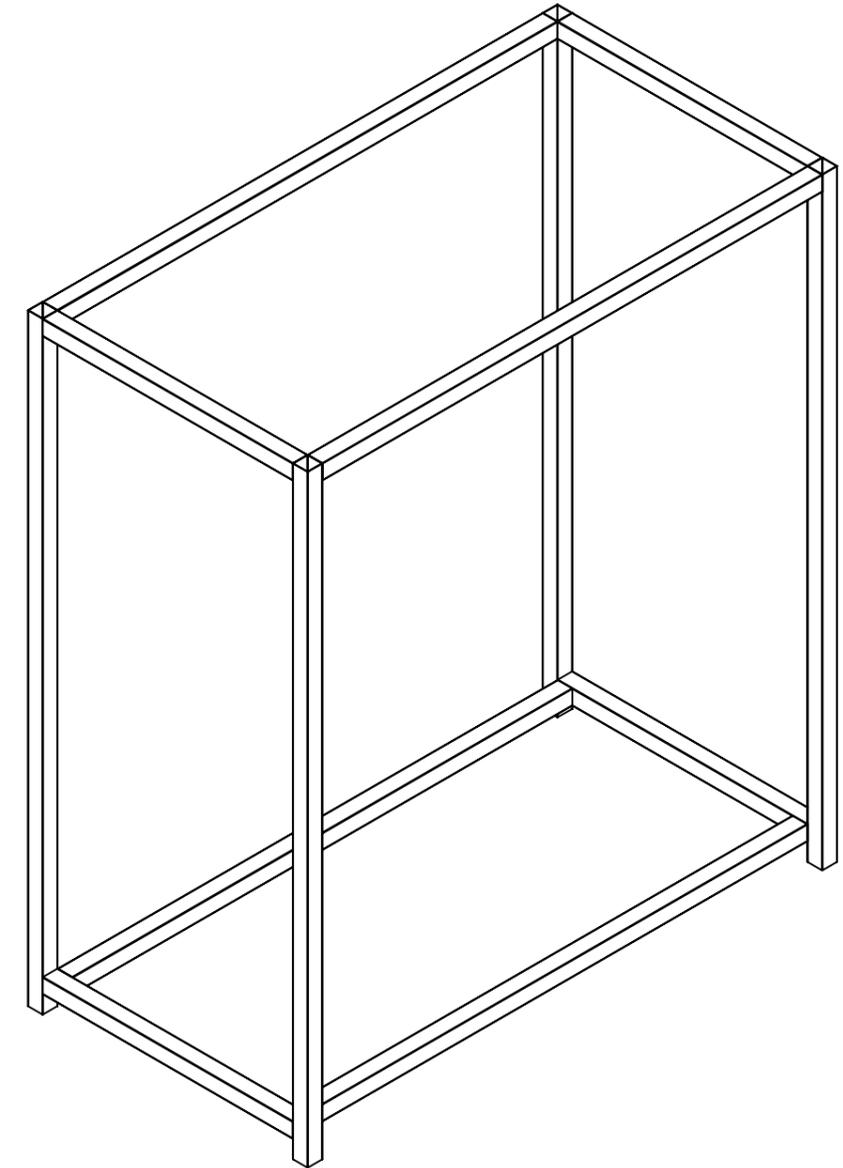
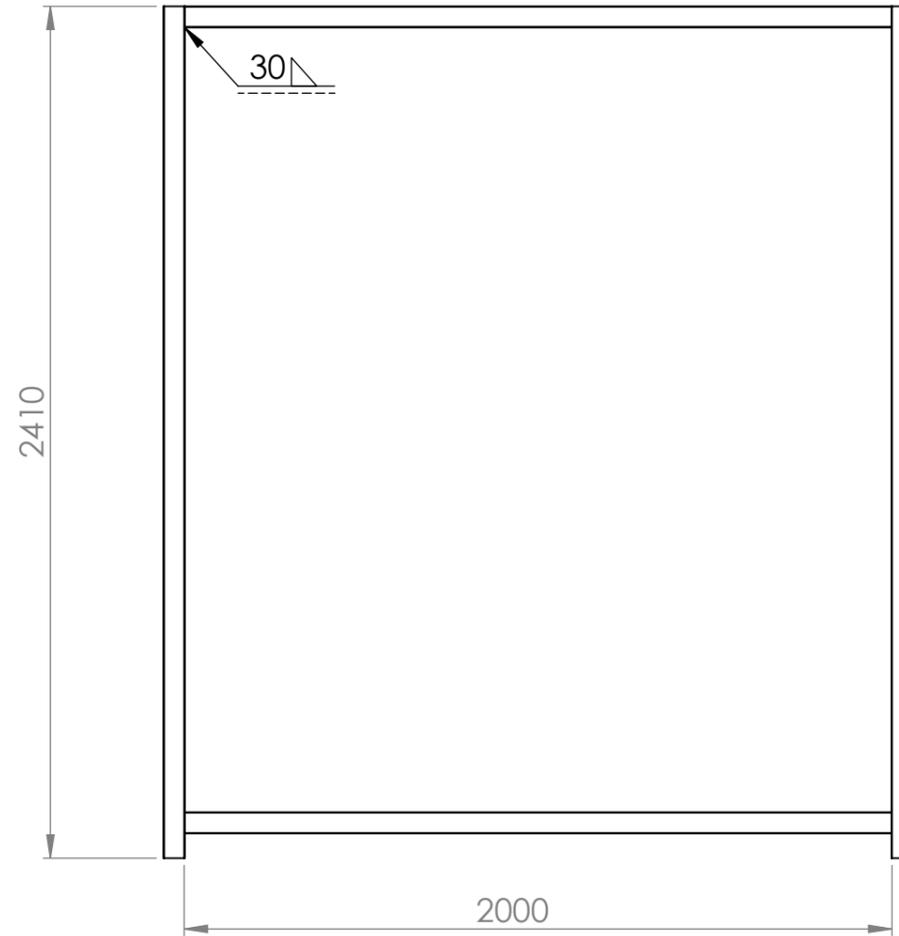
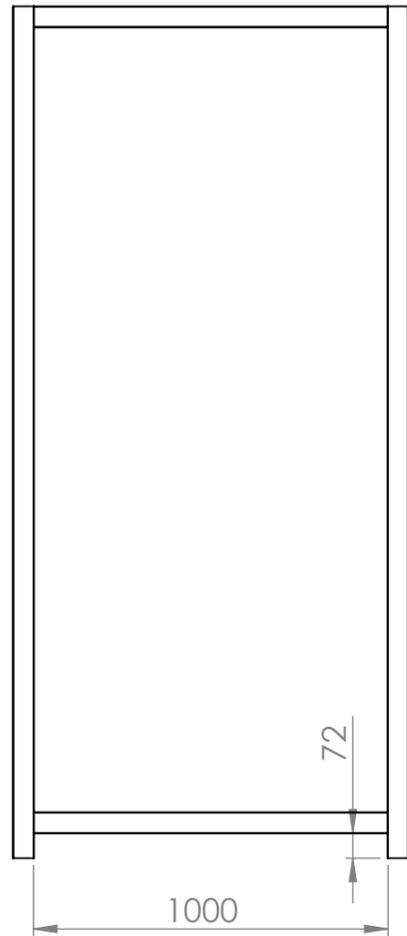


N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1	CUBO_1	PLANOS CUBOS SOLDADURA	tubo estructural 30x30x1,50mm	1
2	CUBO_2	PLANOS CUBOS SOLDADURA	tubo estructural 30x30x1,50mm	1
3	CUBO_3	PLANOS CUBOS SOLDADURA	tubo estructural 30x30x1,50mm	1
4	TAPA_A		panel Composite StacBond	1
5	TAPA_B		panel Composite StacBond	1
6	TAPA_C1	medidas 3000x1115mm	panel Composite StacBond	1
7	TAPA_D1	medidas 2730x800mm	Chapa acero perforado AISI 304 0,6mm	1
8	TAPA_C4	medidas 2730x430mm	panel Composite StacBond	1
9	TAPA_C2	medidas 3000x1600mm	panel Composite StacBond	1
10	TAPA_C3	medidas 3000X1000mm	panel Composite StacBond	1
11	Tornillo autoroscante AW DIN 7504 - N 2,9X19	Para fijar paneles STACBOND a tubo estructural		70
12	Screw DIN 968-ST6.3x13-C-H-N	Para fijar Chappa perforada AISI 304 0,6mm a tubo estruct.		30

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		


UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 9
Escala		
	CUBOS MONTAJE	Sustituye a: Sustituido por:



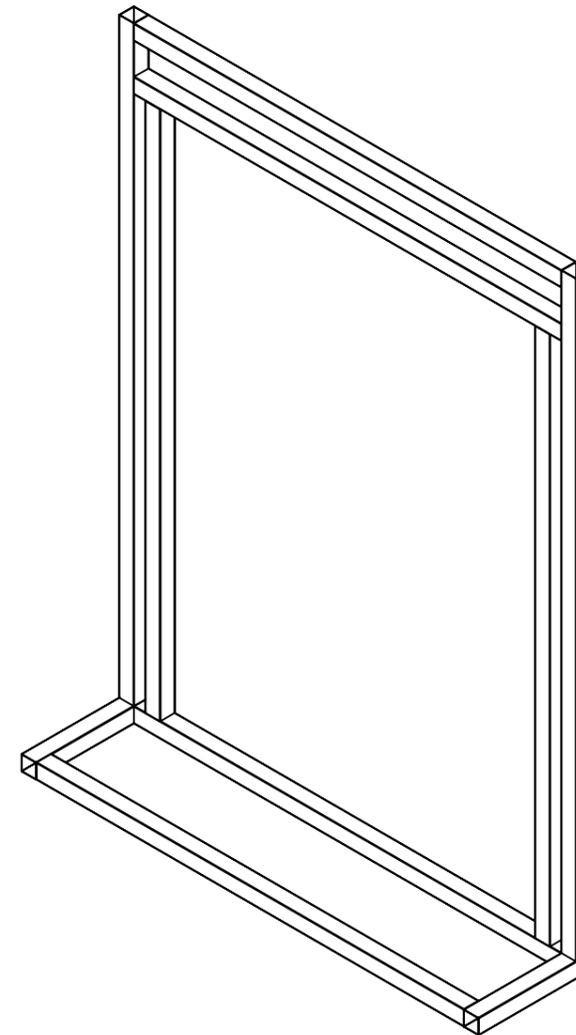
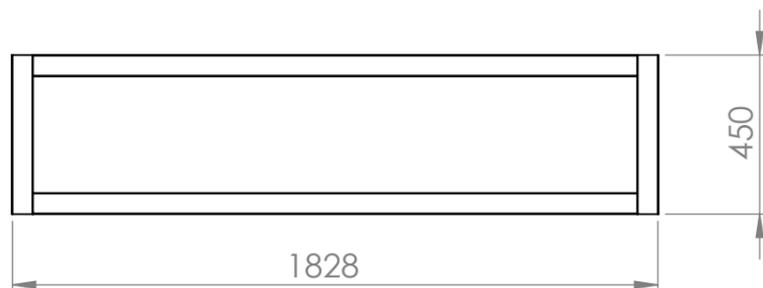
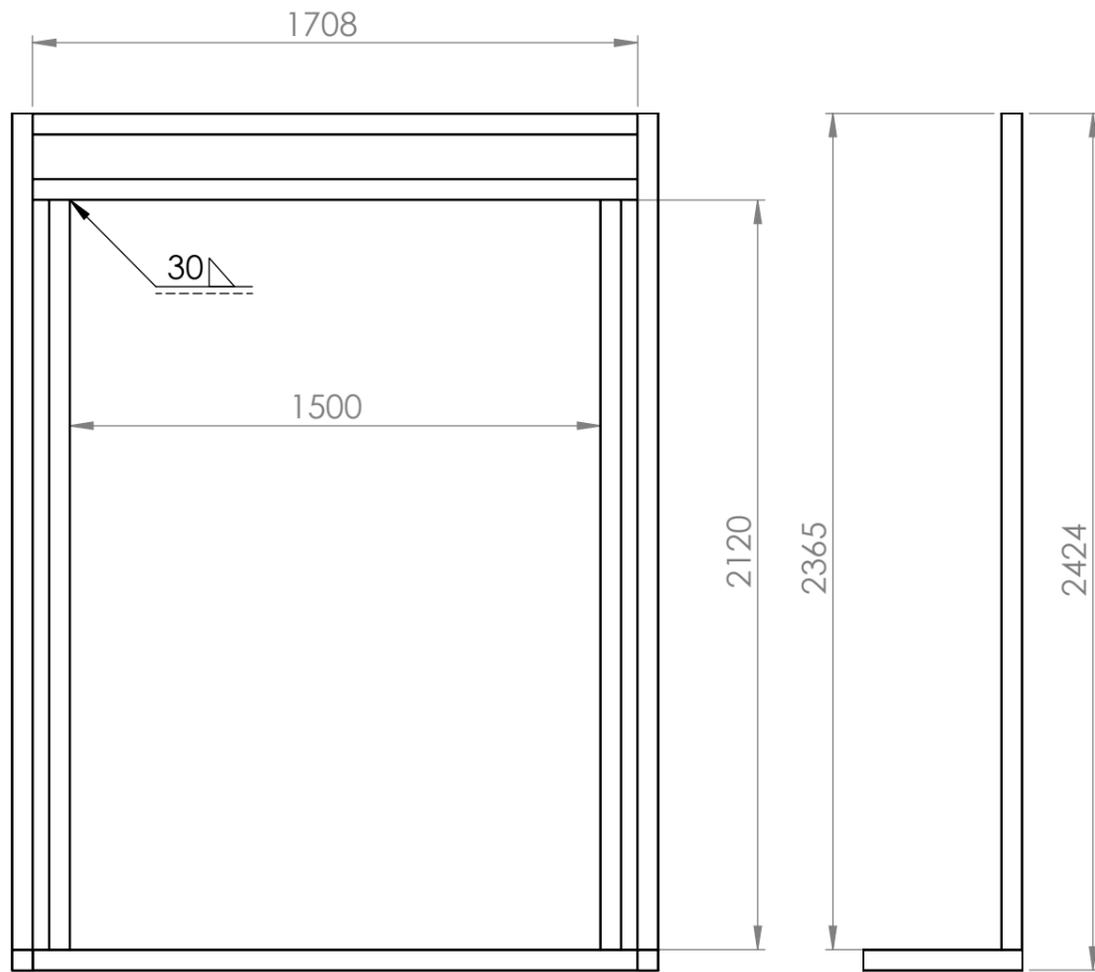
Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCION	DIMENSIONES	CANTIDAD
1	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2000mm	4
2	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2410mm	4
3	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1000mm	4

MODULO	TAMAÑO SOLDADURA	SÍMBOLO	LONGITUD DE SOLDADURA	MATERIAL DE SOLDADURA	CANTIDAD
MODULO SALA BLANCA	2mm		60mm	Electrodo WSD-E 7016	36

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		


UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm		
Escala 1:50	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 10
	MODULO SALA BLANCA PLANO SOLDADURA	Sustituye a:
		Sustituido por:



Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCION	DIMENSIONES	CANTIDAD
1	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2365mm	2
2	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2120mm	2
3	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1708mm	4
4	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	450mm	2

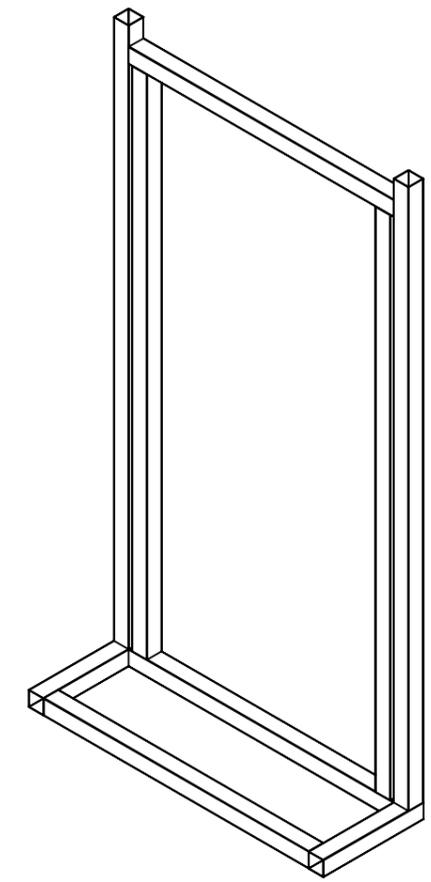
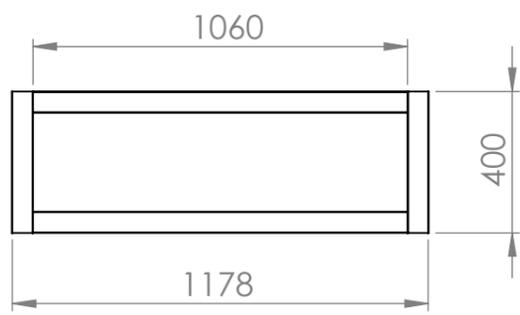
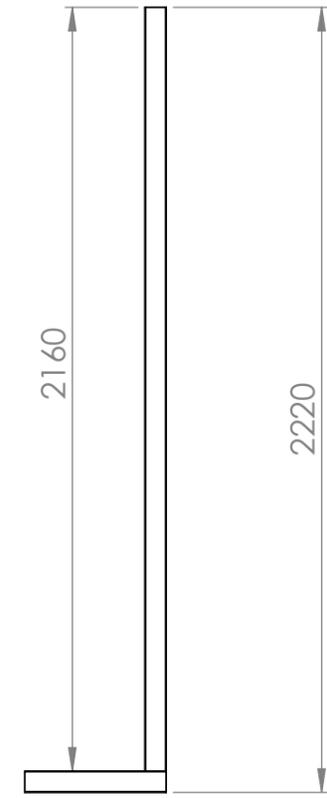
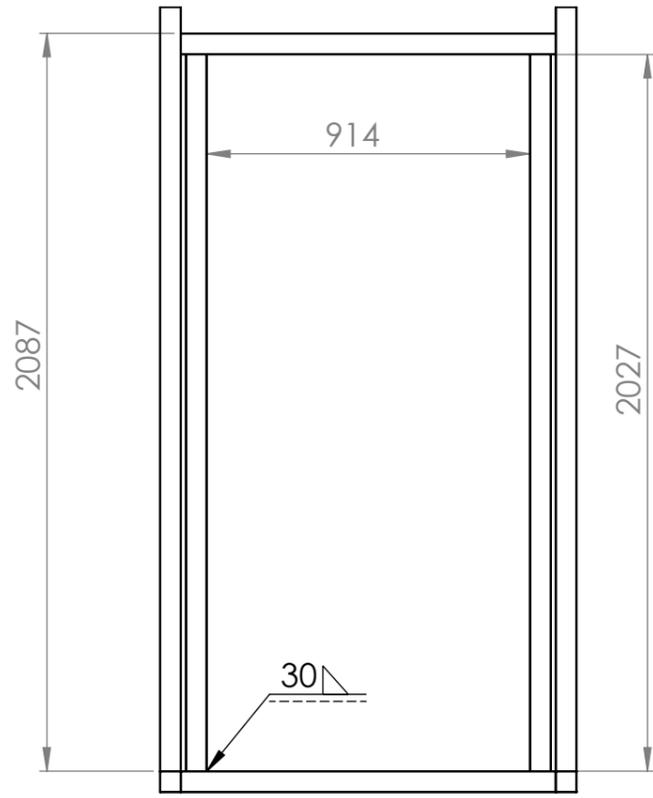
MODULO	TAMANO SOLDADURA	SÍMBOLO	LONGITUD DE SOLDADURA	MATERIAL DE SOLDADURA	CANTIDAD
MODULO CORREDERA	2mm		60mm	Electrodo WSD-E 7016	34

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		



TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm		
Escala	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 11
1:20		
	MODULO CORREDERA PLANO SOLDADURA	Sustituye a: Sustituido por:



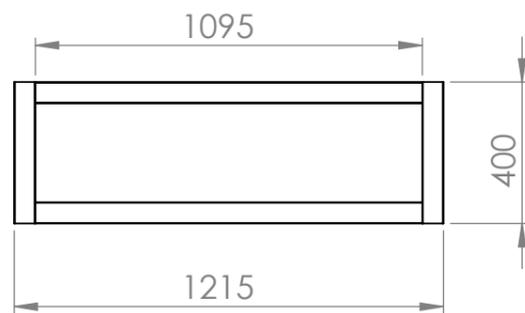
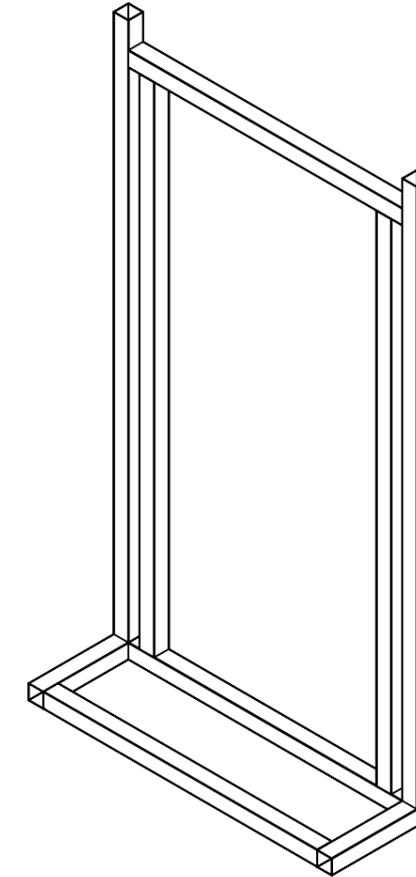
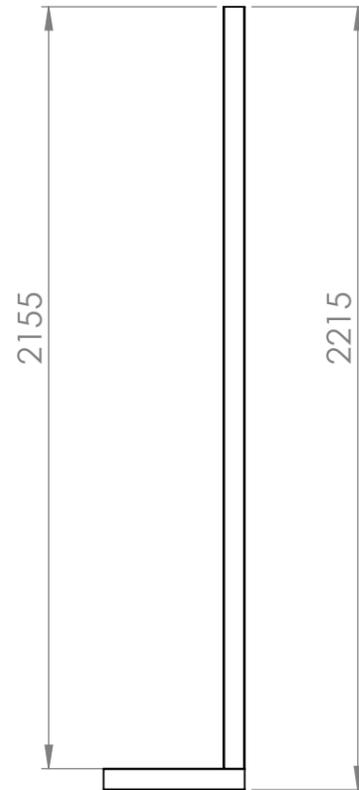
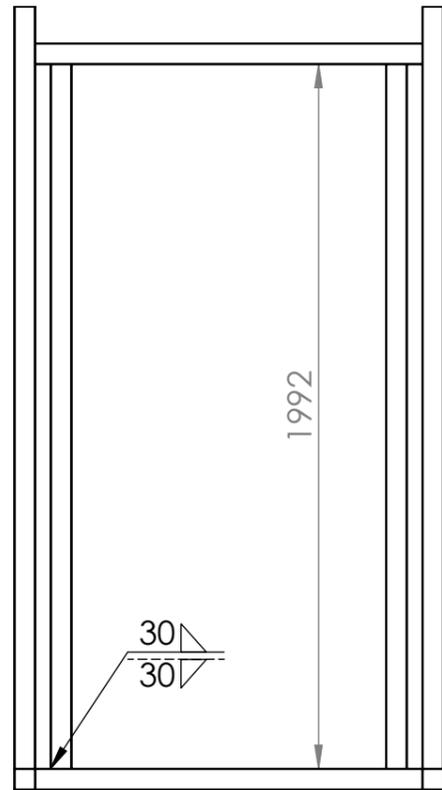
Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCION	DIMENSIONES	CANTIDAD
1	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2160mm	2
2	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2027mm	2
3	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1060mm	3
4	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	400mm	2

MODULO	TAMAÑO SOLDADURA	SÍMBOLO	LONGITUD DE SOLDADURA	MATERIAL DE SOLDADURA	CANTIDAD
MODULO PIVOTANTE INOX	2mm		60mm	Electrodo WSD-E 7016	12

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		


UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm		
Escala 1:20	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 12
	MODULO PIVOTANTE INOX. PLANO SOLDADURA	Sustituye a: Sustituido por:



Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCION	DIMENSIONES	CANTIDAD
1	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2155mm	2
2	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1992mm	2
3	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1095mm	3
4	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	400mm	2

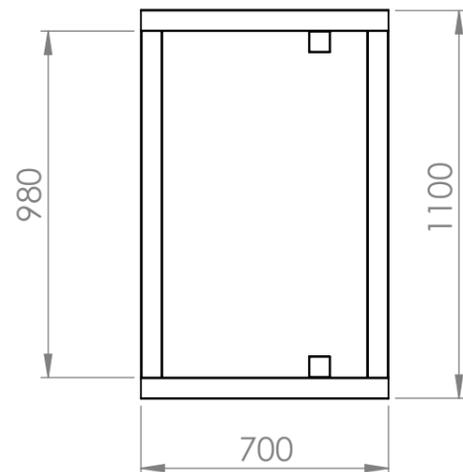
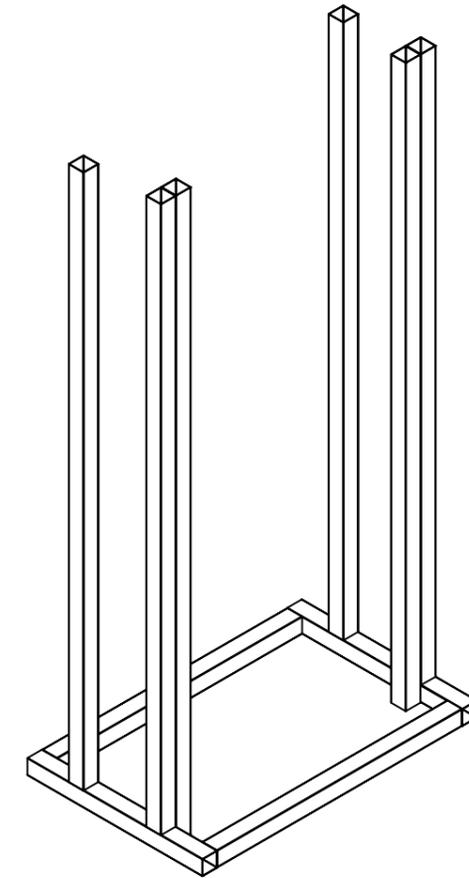
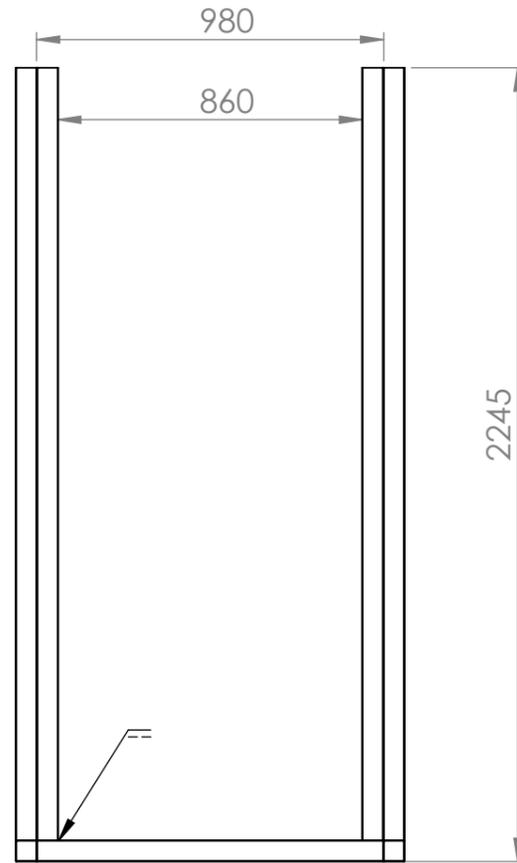
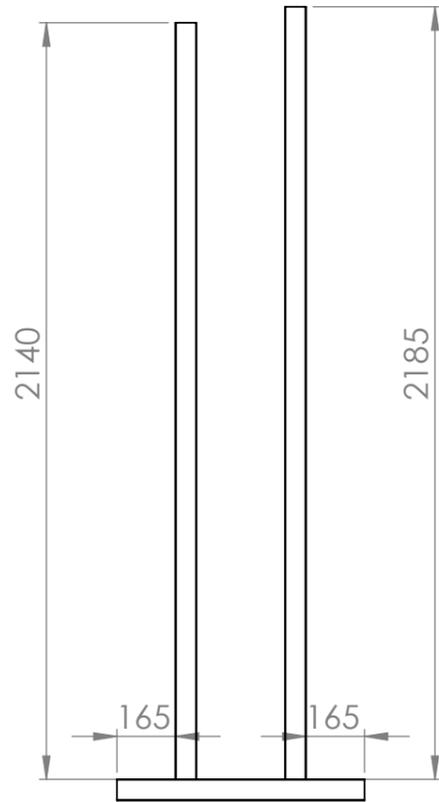
MODULO	TAMAÑO SOLDADURA	SÍMBOLO	LONGITUD DE SOLDADURA	MATERIAL DE SOLDADURA	CANTIDAD
MODULO PIV. CORTAFUEGOS	2mm		60mm	Electrodo WSD-E 7016	18

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		


UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 13
Escala 1:20		

	MODULO PIVOTANTE CORTAFUEGOS. PLANO SOLDADURA	Sustituye a:
		Sustituido por:



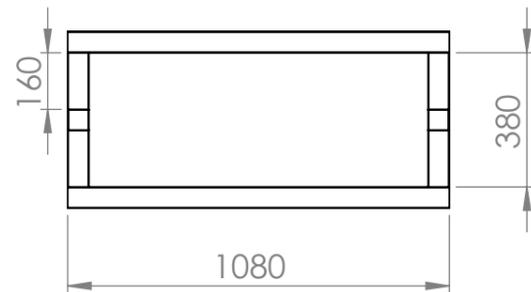
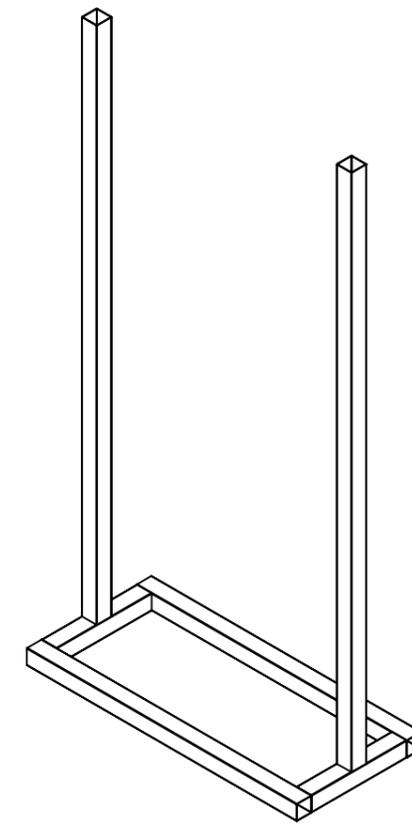
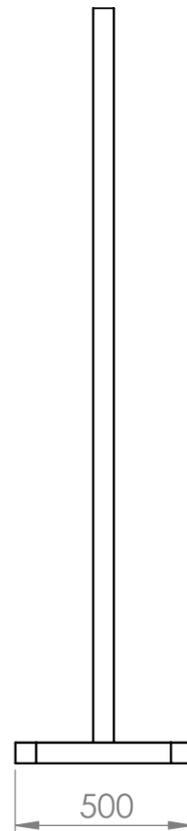
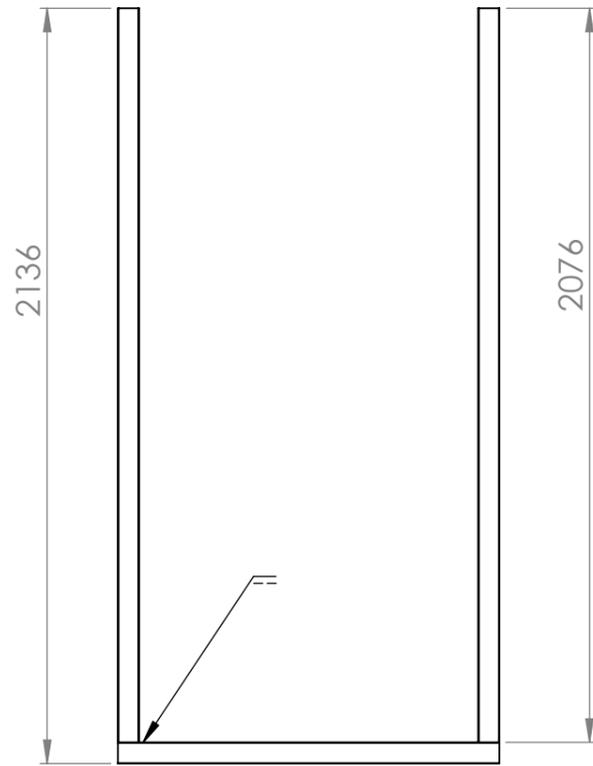
Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCION	DIMENSIONES	CANTIDAD
1	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2245mm	2
2	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2185mm	2
3	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2140mm	2
4	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	980mm	2
5	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	700mm	2

MODULO	TAMAÑO SOLDADURA	SÍMBOLO	LONGITUD DE SOLDADURA	MATERIAL DE SOLDADURA	CANTIDAD
MODULO PUERTAS SERVICIO	2mm		60mm	Electrodo WSD-E 7016	24

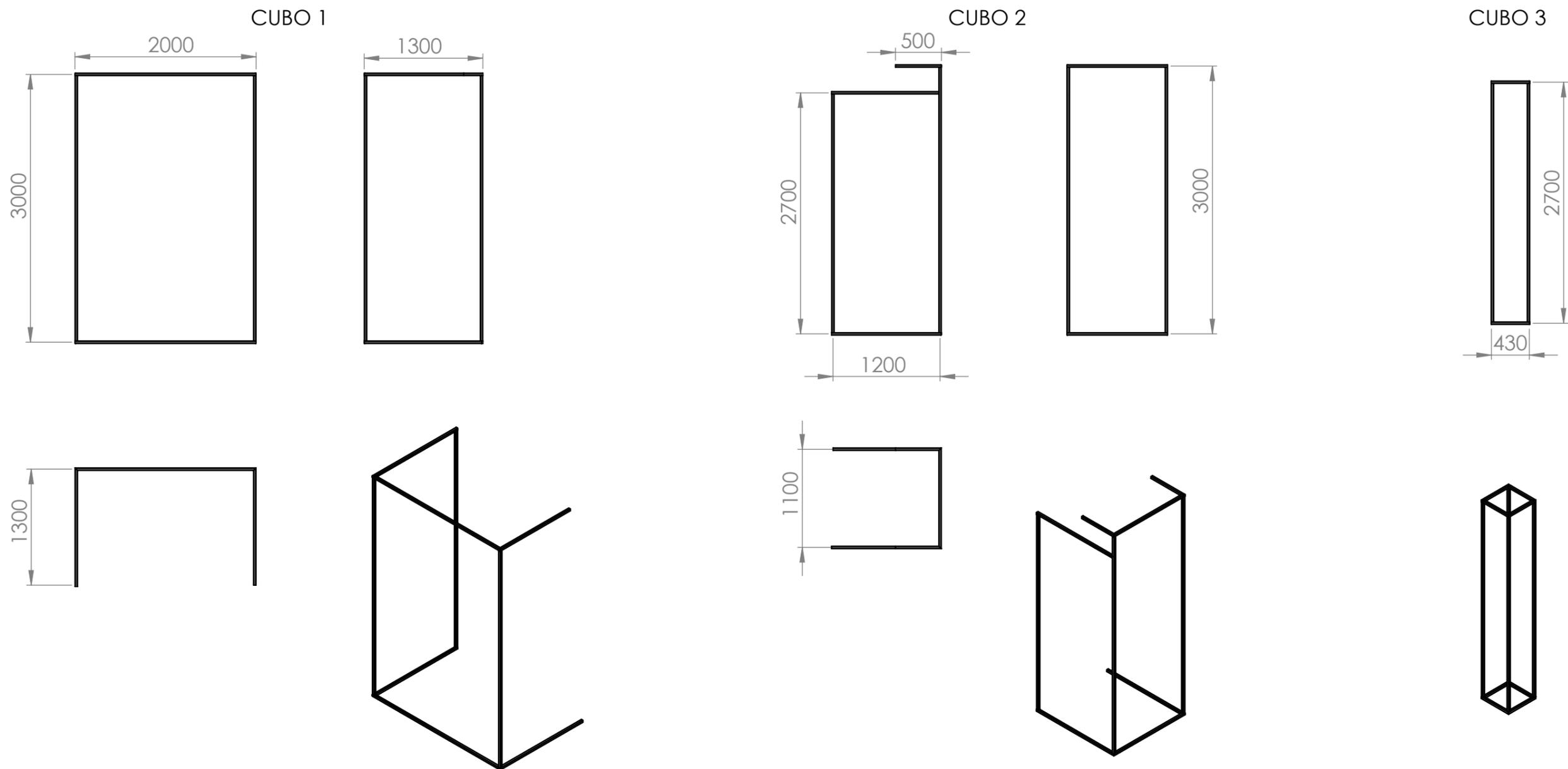
	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		


UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm		
Escala 1:20	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 14
	MODULO PUERTAS SERVICIO. PLANO SOLDADURA	Sustituye a: Sustituido por:



Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCION	DIMENSIONES		CANTIDAD	
1	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2076mm		2	
2	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1080mm		2	
3	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	380mm		2	
MODULO	TAMAÑO SOLDADURA	SÍMBOLO	LONGITUD DE SOLDADURA	MATERIAL DE SOLDADURA	CANTIDAD
MODULO PUERTA VAIVÉN	2mm		60mm	Electrodo WSD-E 7016	12
	Nombre	Fecha	Firma	 UNIVERSITAT JAUME I TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS Tutora: M ^o Mar Carlos Alberola	
Dibujado	Diego García				
Comprobado	M ^o Mar Carlos				
Ud: mm					
Escala	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS			Nº plano: 15	
1:20					
	MODULO PUERTA VAIVÉN. PLANO SOLDADURA			Sustituye a:	
				Sustituido por:	



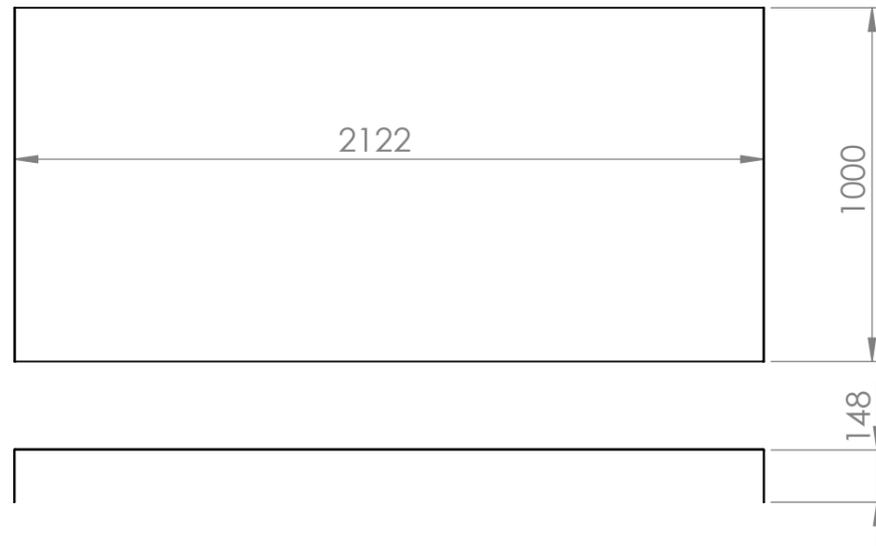
	Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCION	DIMENSIONES	CANTIDAD	
CUBO 1	1	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	3000mm	3	
	2	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2000mm	2	
	3	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	1300mm	4	
CUBO 2	1	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	3000mm	2	
	2	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2700mm	1	
	3	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	1200mm	3	
	4	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	500mm	2	
CUBO 3	1	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2700mm	4	
	2	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	430mm	8	
MODULO	TAMANO SOLDADURA	SÍMBOLO	LONGITUD DE SOLDADURA	MATERIAL DE SOLDADURA	CANTIDAD
CUBO 1	2mm		30mm	Electrodo WSD-E 7016	15
CUBO 2	2mm		30mm	Electrodo WSD-E 7016	18
CUBO 3	2mm		30mm	Electrodo WSD-E 7016	24

	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Diego García		
Comprobado	Mª Mar Carlos		

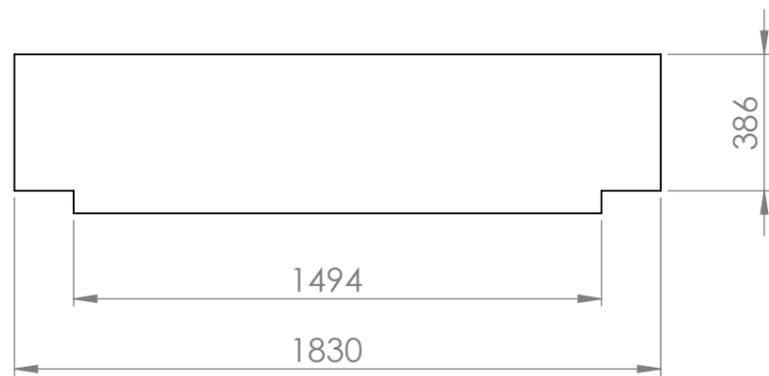

UNIVERSITAT JAUME I
TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
 Tutora: Mª Mar Carlos Alberola

Ud: mm	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS	Nº plano: 16
Escala 1:50		
	ESTRUCTURAS MODULOS CUBOS. PLANOS SOLDADURA	Sustituye a: Sustituido por:

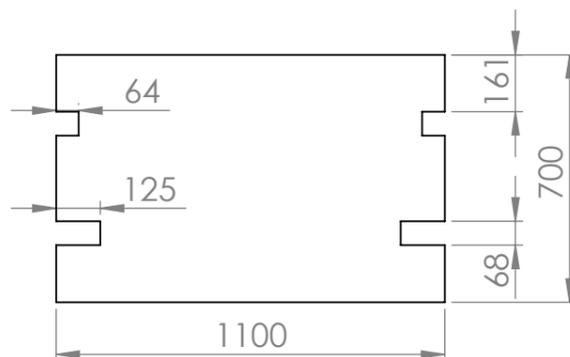
CHAPA MADERA SUELO SALA BLANCA



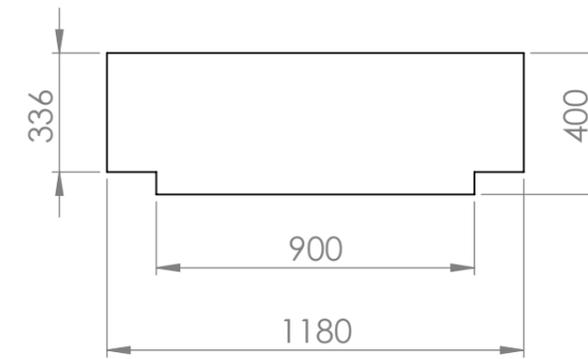
CHAPA MADERA SUELO PUERTA CORREDERA



CHAPA MADERA SUELO PUERTA SERVICIO



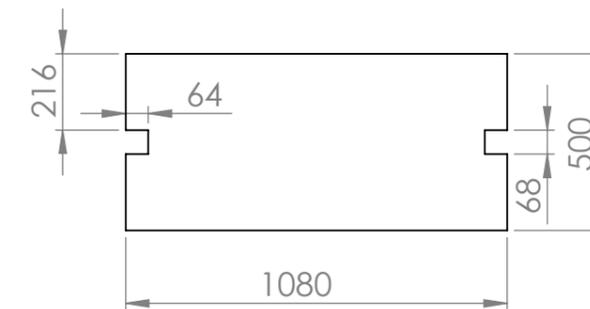
CHAPA MADERA SUELO PUERTA PIVOTANTE



CHAPA MADERA SUELO PUERTA PIVOTANTE CORTAFUEGOS



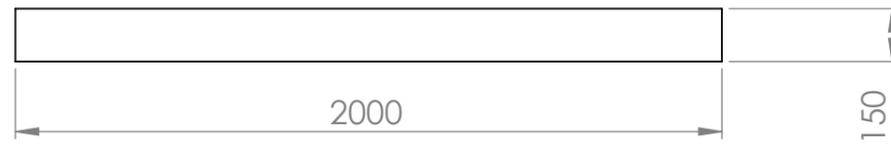
CHAPA MADERA SUELO PUERTA VAIVÉN



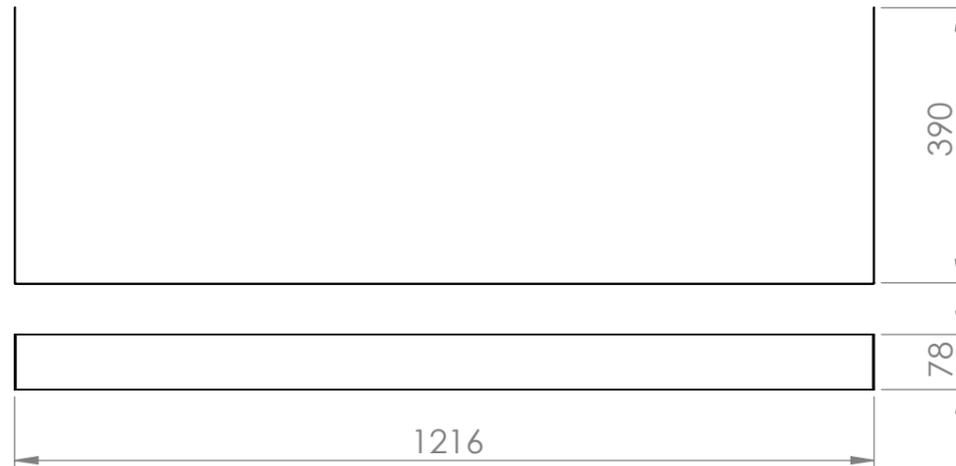
ACERO AISI 304
 Espesor de la Chapa = 0,6 mm
 Doblados de chpa a 90°

	Nombre	Fecha	Firma	 UNIVERSITAT JAUME I TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS Tutora: M ^o Mar Carlos Alberola
Dibujado	Diego García			
Comprobado	M ^o Mar Carlos			
Ud: mm				
Escala	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS			Nº plano: 17
1:20	CHAPAS DE ACERO PARA SUELOS DE LOS MÓDULOS DE LAS PUERTAS			Sustituye a:
				Sustituido por:

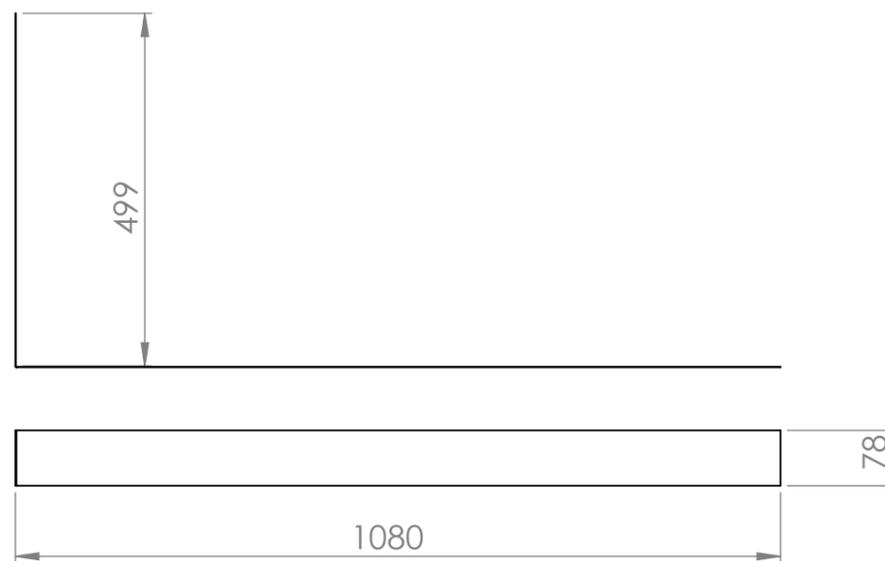
CHAPA ACERO ZÓCALOS SALA BLANCA



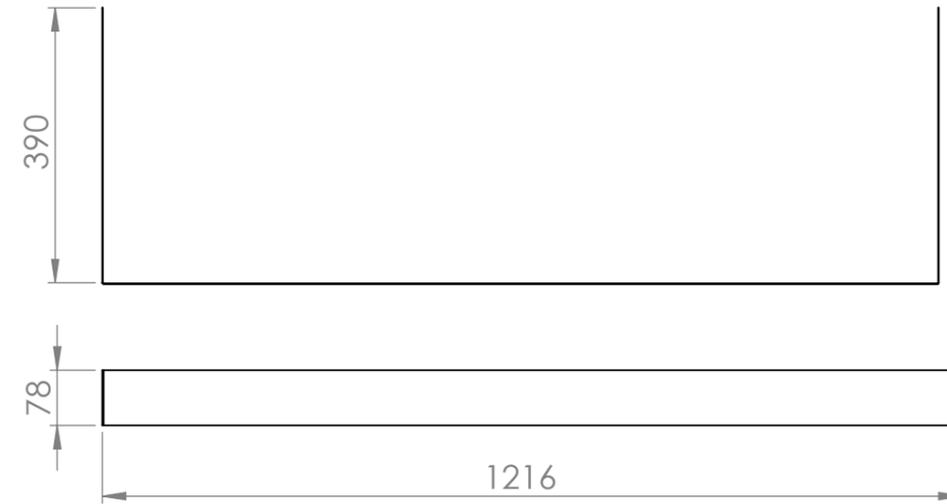
CHAPA ACERO ZÓCALOS PUERTA CORREDERA



CHAPA ACERO ZÓCALO PUERTA VAIVÉN



CHAPA ACERO ZÓCALO PUERTA PIVOTANTE INOX



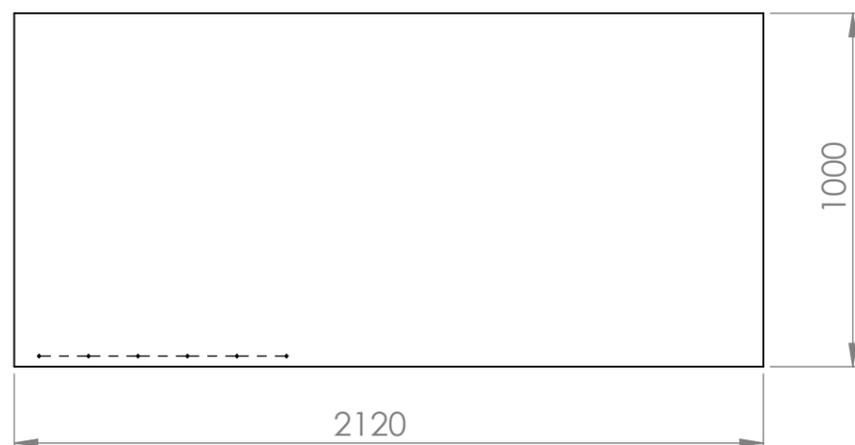
CHAPA ACERO ZÓCALO PUERTA PIVOTANTE CORTAFUEGOS



ACERO AISI 304
 Espesor de la Chapa = 0,6 mm
 Doblados de chpa a 90°

	Nombre	Fecha	Firma	 UNIVERSITAT JAUME I TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS Tutora: M ^o Mar Carlos Alberola
Dibujado	Diego García			
Comprobado	M ^o Mar Carlos			
Ud: mm				
Escala	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS		Nº plano: 18	
	CHAPAS DE ACERO PARA ZÓCALOS DE LOS MÓDULOS DE LAS PUERTAS		Sustituye a:	
			Sustituido por:	

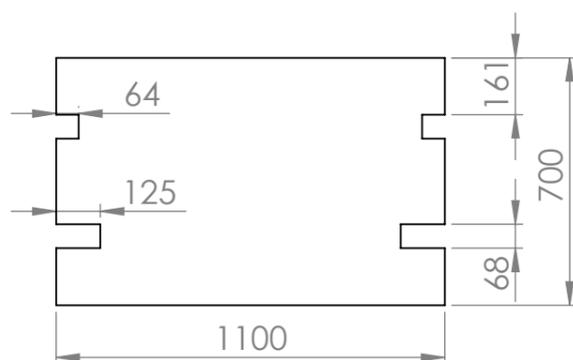
CHAPA MADERA SUELO SALA BLANCA



CHAPA MADERA SUELO PUERTA CORREDERA

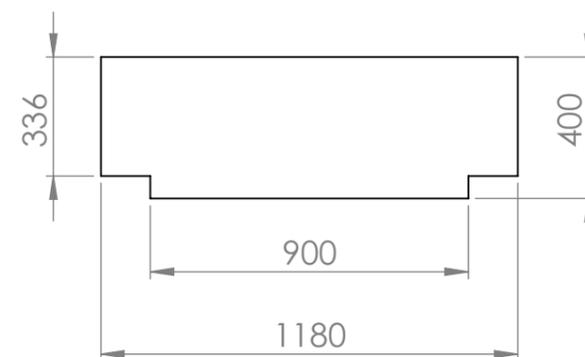


CHAPA MADERA SUELO PUERTA SERVICIO

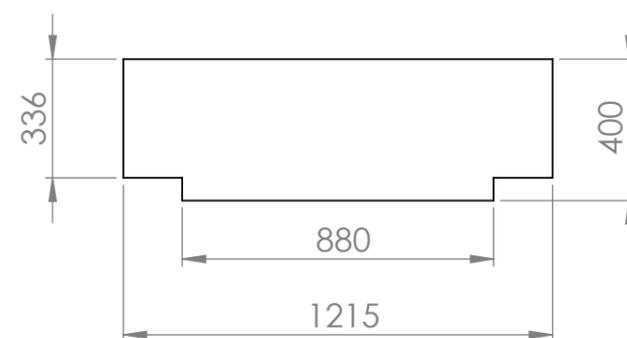


Espesor de la madera = 30 mm

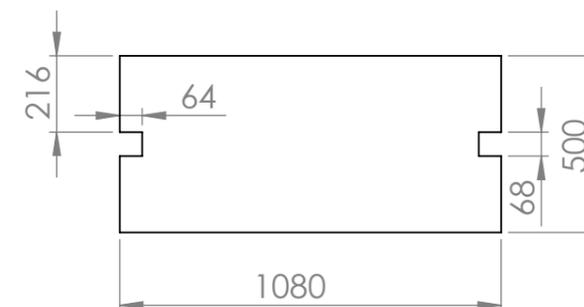
CHAPA MADERA SUELO PUERTA PIVOTANTE



CHAPA MADERA SUELO PUERTA PIVOTANTE CORTAFUEGOS



CHAPA MADERA SUELO PUERTA VAIVÉN



	Nombre	Fecha	Firma	 UNIVERSITAT JAUME I TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS Tutora: M ^o Mar Carlos Alberola
Dibujado	Diego García			
Comprobado	M ^o Mar Carlos			
Ud: mm				
Escala	PROYECTO STAND PUERTAS FRIGORÍFICAS			Nº plano: 19
1:20				
	CHAPAS DE MADERA PARA SUELOS DE LOS MÓDULOS DE LAS PUERTAS			Sustituye a:



Documento 3
PLIEGO DE CONDICIONES

TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS 2017
DISEÑO DE STAND PARA PUERTAS FRIGORÍFICAS



Tutora: M^a Mar Carlos Alberola
Alumno: Diego García Estrelles



DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS
 - 1.1 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO
2. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES CONSTITUTIVOS
 - 2.1 TUBO ESTRUCTURAL
 - 2.1.3 Elementos realizados con este material
 - 2.1.2 Características generales
 - 2.2 CHAPA DE ACERO INOX AISI 304.
 - 2.2.1 CHAPA
 - Elementos realizados con este material
 - Características generales
 - 2.2.2 CHAPA PERFORADA
 - Elementos realizados con este material
 - Características generales
 - 2.3 CHAPAS ALUMINIO Y POLIETILENO
 - 2.2.2 Elementos realizados con este material
 - 2.1.2 Características generales
 - 2.4 PANELES ACERO Y POLIURETANO
 - 2.2.2 Elementos realizados con este material
 - 2.1.2 Características generales
 - 2.5 CHAPA MADERA
 - 2.2.2 Elementos realizados con este material
 - 2.1.2 Características generales
3. ESPECIFICACIONES DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS
 - 3.1 Tornillos autoroscantes
 - 3.2 Arandelas
 - 3.3 Silicona
4. LISTADO DE COMPONENTES QUE CONSTITUYEN CADA MÓDULO
5. PROCESO DE FABRICACIÓN
 - 5.1 TUBO ESTRUCTURAL
 - 5.1.1 CORTE
 - 5.1.2 SOLDADO
 - 5.1.3 PINTURA
 - 5.2 CHAPA DE ACERO INOX.
 - 5.2.1 CORTE
 - 5.2.3 DOBLADO
 - 5.3 CHAPA MADERA
 - 5.3.1 CORTE
 - 5.3 PANEL ESPUMA POLIURETANO
6. MONTAJE
7. EMBALAJE Y TRANSPORTE
 - 7.1 ELEMENTOS NECESARIOS PARA EMBALAJE
 - 7.2 SECUENCIA DE EMBALAJE
 - 7.3 TRANSPORTE

1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS

1.1 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

El objeto del proyecto es el diseño de un stand para puertas frigoríficas. Sobre una superficie de 42m² se expondrán dichas puertas, instaladas sobre unas estructuras de acero. Además, el stand contendrá algunos elementos decorativos para conseguir albergar y mostrar el producto de manera más atractiva, así como ser un punto de reunión y negocio.

Cabe destacar que las puertas ya están diseñadas, son productos catalogados de la empresa Grupo Repro. Esto significa que se dispone de todo el material requerido para la instalación de las puertas sobre las estructuras, que los avala una gran experiencia en multitud de proyectos y que se cuenta con los recursos suficientes para la correcta instalación de las puertas, así como la construcción del Stand. Asimismo, este proyecto puesto en práctica, como muchos en el mundo laboral, se sobredimensiona y se aseguran cualquier tipo de estructura, unión mecánica y fijación para garantizar una seguridad.

No obstante, se procederá a determinar de manera más exacta la configuración del stand, su composición y montaje.

Desde el punto de vista técnico y basándose en los elementos constitutivos, para tener una rápida visualización del stand, es conveniente dividir el proyecto en dos partes;

- Módulos definidos como Módulos puertas.

Son estructuras metálicas soldadas que llevan instaladas unas puertas con todos sus elementos (Marco, contramarco, bisagras, hojas...). Para acabar de definir el módulo lleva un suelo de chapa de madera forrado con una fina chapa de acero inoxidable cortada y/o doblada y un zócalo del mismo material para recubrir, con fin estético, el tubo estructural 60x60mm que queda visto y en contacto el suelo.

Destacar que muchos de los elementos que forman parte de la puerta, por motivos de propiedad industrial no se pueden reflejar exactamente en el modelaje del stand, tales como algunas bisagras, pero sobretodo marcos y contramarcos. Así pues, se realiza una aproximación que cubra las necesidades de representación y comprensión del stand.

Dentro de este tipo de modulo se encuentra:

- Modulo Puerta corredera.
- Módulo Sala Blanca
- Módulo Pivotante Acero INOX.
- Módulo Pivotante cortafuegos.
- Módulos Puertas servicio.
- Módulo Puertas Vaivén.

- Módulos definidos como Módulos cubos.

Son estructuras también metálicas de tubo estructural, pero en este caso de 30x30mm. Sobre estas se fijarán paneles de Polietileno y aluminio muy ligeros, además de una chapa perforada a modo decorativo.

La tercera parte, pero que no se actúa sobre ella, solo es contemplada desde el punto de vista de la instalación, es la de elementos que acompañan al ambiente tales como;

- Suelo técnico
- Mobiliario
- Iluminación (carril electrificado).

2. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES CONSTITUTIVOS

La elección de materiales es una parte muy importante del proyecto, ya que asegurará que el diseño del stand cumpla de manera correcta su función.

Para la elección de estos, según qué casos, se emplea un criterio u otro, también se ha de tener en cuenta compatibilidades, maquinabilidad, manipulación...

A continuación, se detallarán todos los materiales elegidos para la construcción del stand.

2.1 TUBO ESTRUCTURAL

2.1.1 Elementos realizados con este material

Se opta por tubos estructurales como los de la figura 1 para la construcción de estructuras por su más que contrastada robustez y resistencia mecánica, así como su maquinabilidad.

Para el suministro de estos se recurre al proveedor Condesa Grupo porque facilita en su web toda la información necesaria para el desarrollo de este proyecto, de una manera clara y directa.

Se optan por dos tipos de tubos según para que módulo vaya a ser empleado, ambos de acero laminado en frío calidad **S 355 J2H** según **EN 10219**.

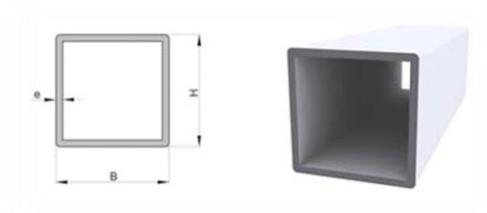


Figura 1. Detalle Tubo estructural.

- Tubos estructurales para los **Módulos de las Puertas**.

Tubo estructural 60x60x1.5 mm



Figura 2. Estructura para el módulo puerta corredera.

- Tubos estructurales para los **Módulos de los Cubos**

Tubo estructural 30x30x1.5 mm



Figura 3. Una de las tres estructuras para el módulo de los cubos.

2.1.2 Características generales

A continuación, se detalla información de este tipo del fabricante y el tipo de Acero que se va a utilizar:

Composición química y propiedades mecánicas

Análisis de colada para productos de espesor $T \leq 40$ mm. según EN 10219 y $T \leq 120$ mm. según EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	% MÁXIMO DE LA MASA							
	C			Si	Mn	P	S	N
	FRÍO	CALIENTE						
		≤ 40	$<40 \leq 120$					
S 275 J0H	0,20	0,20	0,22	-	1,50	0,035	0,035	0,009
S 355 J2H	0,22			0,55	1,60	0,030	0,030	-

Características mecánicas de los perfiles tubulares para construcción de acero no aleado según normas EN 10219 y EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	LÍMITE ELÁSTICO MÍNIMO N/mm^2	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN N/mm^2			ALARGAMIENTO MÍNIMO %		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN POR CHOQUE		
	ESPESOR NOMINAL $T \leq 16$ mm	ESPESOR NOMINAL			ESPESOR NOMINAL $T \leq 40$ mm		TEMPERATURA DE RECARGO $^{\circ}C$	ENERGÍA MEDIA MIN. AUTORIZADA PARA LAS PROBETAS NORMALIZADAS J	
		$T < 3$ mm	FRÍO	CAIENTE					
				$3mm \leq T \leq 40mm$	$3mm \leq T \leq 40mm$	FRÍO			CAIENTE
S 275 J0H	2	430/580		410/560		20 ^a	23	0	2
S 355 J2H	3	510/680		470/630		20 ^a	22	-	2

a. Para tamaños de perfil $D/T < 15$ (sección circular) y $(B+H)/2T < 12,5$ (sección cuadrada y rectangular) el alargamiento mínimo se reduce a la mitad.

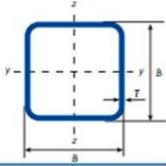
TIPOS DE TUBOS Y SUS VENTAJAS

TIPO DE TUBO	VENTAJAS
Tubo acabado en frío	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de la superficie lisa, resultante de la laminación. • Estado de la superficie poco calaminada y bien adaptada a la pintura. • Regularidad del espesor y tolerancias reducidas por debajo de los 5 mm. • Tolerancias más reducidas sobre las dimensiones exteriores superiores a 100, sobre la concavidad y la convexidad de las caras; sobre la rectitud de los tubos rectangulares y cuadrados. • Modo de fabricación adaptado a las exigencias del alto límite de elasticidad. • Conservación de la estructura granular fina conseguido con el laminado. • Realizable en exigencias de alta resistencia (HLE) superiores a los límites de la norma del producto.
Tubos conformados en frío y tratados	<ul style="list-style-type: none"> • Regularidad del espesor. • Ausencia tensiones residuales. • Garantiza estirados más elevados.
Tubos conformados en caliente	<ul style="list-style-type: none"> • Zona soldada (ZAT) homogeneizada por el tratamiento térmico. • Ausencia de tensiones residuales. • Garantiza estirados más elevados. • Relación espesor / diámetro más elevados. • Posibilidad de radios de ángulos más pequeños.

Espesores disponibles para perfiles cuadrados

Gama de producto: FRÍO

GAMA DE TUBO ACABADO EN FRÍO. Medidas en milímetros

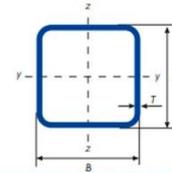


Gama perfil tubular en frío - cuadrado

DIMENSIÓN ESPECÍFICA DE LADOS		ESPESOR (mm)														
B (mm)	B (mm)	1,5	2	2,5	3	4	5	6	6,3	7	8	10	12	12,5	14,2	16
20	20															
22	22															
25	25															
30	30															
35	35															
38	38															
40	40															
42	42															
45	45															
48	48															
50	50															
52	52															
55	55															
60	60															
64	64															
65	65															

Figura 4. Tabla de espesores para tubos cuadrados.

Características técnicas para cálculos



Gama perfil tubular en frío - cuadrado

DIMENSION ESPECÍFICA DE LADOS		ESPESOR ESPECÍFICO	MASA LINEAL	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	MOMENTO DE INERCIA		RADIO DE GIRO		MÓDULO ELÁSTICO		MÓDULO PLÁSTICO		MOMENTO DE ENERGÍA DE TORSIÓN	MÓDULO DE TORSIÓN	SUPERFICIE LATERAL POR UNIDAD DE LARGO	LARGO NOMINAL POR TONELADA	ÁREA SUPERFICIE EXTERIOR POR METRO
B	B	T	M	A	I_{xx}	I_{yy}	i_{xx}	i_{yy}	W_{dxx}	W_{dyy}	W_{pdx}	W_{pdy}	I_t	C_t	A_s	m	A_{sv}
mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m		m ⁻¹
20	20	1,5	0,826	1,05	0,583	0,583	0,744	0,744	0,583	0,583	0,715	0,715	0,985	0,884	0,075	1,211	711
20	20	2	1,05	1,34	0,692	0,692	0,720	0,720	0,692	0,692	0,877	0,877	1,21	1,06	0,073	953	547
20	20	2,5	1,25	1,59	0,766	0,766	0,694	0,694	0,766	0,766	1,00	1,00	1,39	1,19	0,071	802	449
20	20	3	1,42	1,81	0,809	0,809	0,669	0,669	0,809	0,809	1,10	1,10	1,52	1,27	0,070	704	385
30	30	1,5	1,30	1,65	2,20	2,20	1,15	1,15	1,46	1,46	1,74	1,74	3,57	2,21	0,115	771	695
30	30	2	1,68	2,14	2,72	2,72	1,13	1,13	1,81	1,81	2,21	2,21	4,54	2,75	0,113	596	529
30	30	2,5	2,03	2,59	3,16	3,16	1,10	1,10	2,10	2,10	2,61	2,61	5,40	3,20	0,111	492	430
30	30	3	2,36	3,01	3,50	3,50	1,08	1,08	2,34	2,34	2,96	2,96	6,15	3,58	0,110	423	365
30	30	4	2,94	3,75	3,97	3,97	1,03	1,03	2,64	2,64	3,50	3,50	7,30	4,11	0,106	340	284
60	60	1,5	2,71	3,45	19,5	19,5	2,38	2,38	6,51	6,51	7,53	7,53	30,5	9,77	0,235	369	680
60	60	2	3,56	4,54	25,1	25,1	2,35	2,35	8,38	8,38	9,79	9,79	39,8	12,6	0,233	281	514
60	60	2,5	4,39	5,59	30,3	30,3	2,33	2,33	10,1	10,1	11,9	11,9	48,7	15,2	0,231	228	414
60	60	3	5,19	6,61	35,1	35,1	2,31	2,31	11,7	11,7	14,0	14,0	57,1	17,7	0,230	193	348
60	60	4	6,71	8,55	43,6	43,6	2,26	2,26	14,5	14,5	17,6	17,6	72,6	22,0	0,226	149	265
60	60	5	8,13	10,4	50,5	50,5	2,21	2,21	16,8	16,8	20,9	20,9	86,4	25,6	0,223	123	215
60	60	6	9,45	12,0	56,1	56,1	2,16	2,16	18,7	18,7	23,7	23,7	98,4	28,6	0,219	106	182
60	60	6,3	9,55	12,2	54,4	54,4	2,11	2,11	18,1	18,1	23,4	23,4	100	28,8	0,213	105	175

Figura 5. Tabla de parámetros para tubos cuadrados.

2.2 CHAPA DE ACERO INOX AISI 304.

Todas las chapas utilizadas serán de Acero AISI 304. Esta aleación es la que se usa en Grupo Repro y además es la más común en el sector industrial que recurre a chapa de acero Inox.



Figura 6. Detalle Chapa AISI 304.

El **acero inoxidable** Tipo **304** es el más utilizado de los aceros inoxidables austénicos (cromo/níquel). En la condición de recocido, es fundamentalmente no magnético y se torna magnético al trabajarse en frío. El **acero inoxidable** Tipo **304L** se prefiere en las aplicaciones de soldadura para excluir la formación de carburos de cromo durante el enfriamiento en la región afectada por el calor de la soldadura. Estas aleaciones representan una excelente combinación de resistencia a la corrosión y facilidad de fabricación.

En la siguiente tabla se reúnen algunas de las características básicas del material

Acero AISI 304	
Composición química	Carbón: 0,07 / Mn: 2,00 / S: 0,030 / P: 0,045 / Si: 0,75 / Cr: 17,5-19,5 / Ni: 8,00 – 10,50 / N: 0,10
Dureza Rockwell	HRB 92 Max.
Densidad	7,9 (g/cm ³)
Módulo Elasticidad (GPa)	190 - 210
Resistencia a la tracción (MPa)	460 - 1100

2.2.1 CHAPA ACERO INOX.

- **Elementos realizados con este material**

Se realizarán con este material todo elemento de chapa que encontremos en el stand. En el documento 2 Planos, podemos encontrar plano por plano todos los elemento construidos con este material y debidamente referenciados.

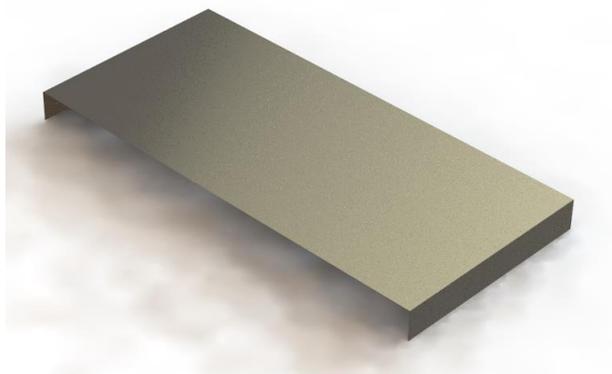


Figura 7. Detalle Chapa AISI 304 para el suelo del Módulo de Sala Blanca.

- **Características generales**

Este tipo de chapa será la utilizada para zócalos y suelos en el Stand porque es la que se tiene de stock en fábrica en Grupo Repro, figura 8. Así pues por criterios de optimización de recursos y dado el tipo de componente que se va a realizar, es la mejor opción.

Se harán retales cuadrangulares con una punzonadora a partir de una chapa de acero, de 0,5mm.

Atendiendo a los datos del proveedor, <http://www.randrade.com> se hará acopio de planchas de 2000x1000x0,6 acabado 2B (esmerilado) con un peso por plancha de 7,856kg.



Figura 8. Chapas Acero AISI 304.

2.2.2 CHAPA ACERO PERFORADO INOX.

- Elementos realizados con este material

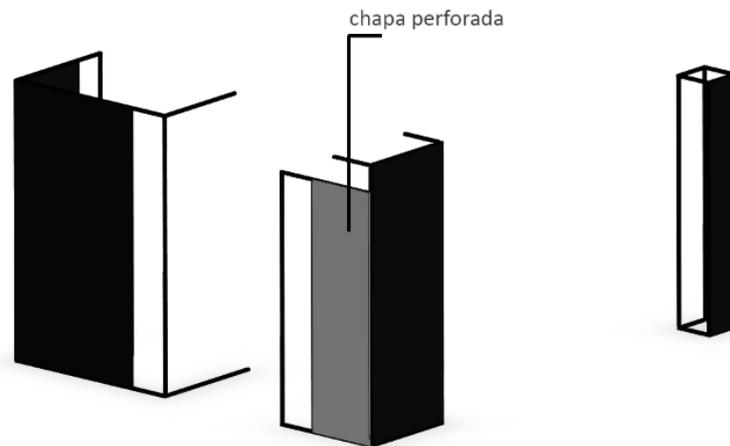


Figura 9. Detalle Chapa perforada AISI 304 para el Cubo 2.

- Características generales

Para recubrir parte de la estructura de los cubos se utilizarán chapas perforadas figura 10. Aportan luz dinamismo y van acorde al tipo de producto. Además, debido al troquel son más ligeras con lo que se ganará en seguridad.

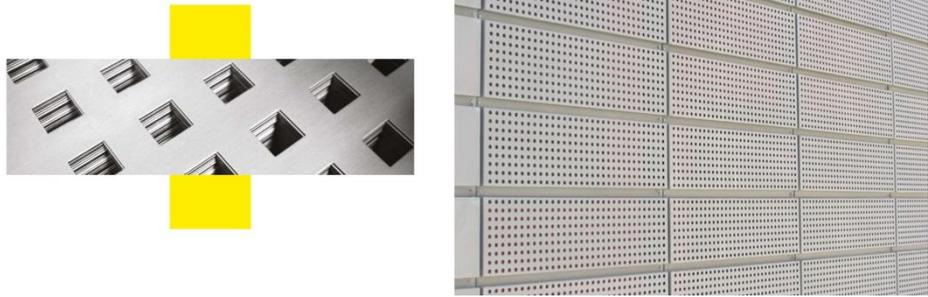


Figura 10. Detalle chapa perforada y aplicación arquitectónica.

El proveedor seleccionado es Reca, debido a su experiencia en la fabricación de este tipo de material.

La chapa perforada tiene usos variados (bandejas, criba de semillas, o mineral, filtrado, mobiliario urbano, como elemento de protección, revestimiento de paredes y techos, separadores...) y tiene aplicación en un amplio sector de la industria (arquitectura, agrícola y minera).

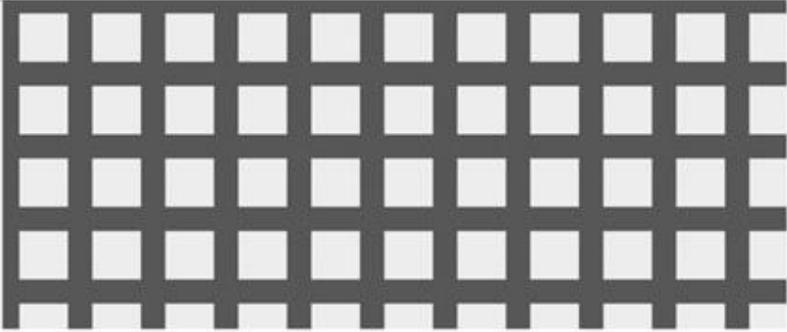
Este fabricante ofrece este producto en diferentes tipos de material (Aluminio, Acero, hierro), en distintos grados de calidad (laminado en caliente, galvanizado, laminado en frío, AISI 316, AISI 304...) y espesores.

Según el fabricante se pueden suministrar en cualquier tipo de formato, incluido el de las tapas de los módulos de los cubos.

Así pues, se incluirá en el proyecto una chapa perforada de Acero AISI 304 de 0,6mm de espesor. La calidad escogida es 304 porque después se le dará un uso en exterior y puede ser reaprovechada.



C 10
U 15



ESCALA | SCALE | ECHELLE 1:1

	MATERIALES	FORMATO	ESPESOR (mm)
C 10 mm	HIERRO Fe	2000x1000	1 - 1,5 - 2 - 3
U 15 mm	GALVANIZADO G	2000x1000	1,5 - 2
44 %	INOXIDABLE I A304L	2000x1000	1,5
	G	2500x1250	1,5 - 2
	G	3000x1500	1,5 - 2

Figura 11. Información técnica de la chapa perforada del fabricante RECA.

2.3 CHAPAS ALUMINIO Y POLIETILENO

2.3.1 Elemento realizados con este material

Todas las chapas adheridas en las estructuras de los módulos serán de este material, en total 6, a excepción de la chapa perforada que será únicamente una la cual se ha definido en el apartado anterior. En la siguiente imagen figura 12 se aprecian cuáles son para diferenciarlas de la chapa perforada.

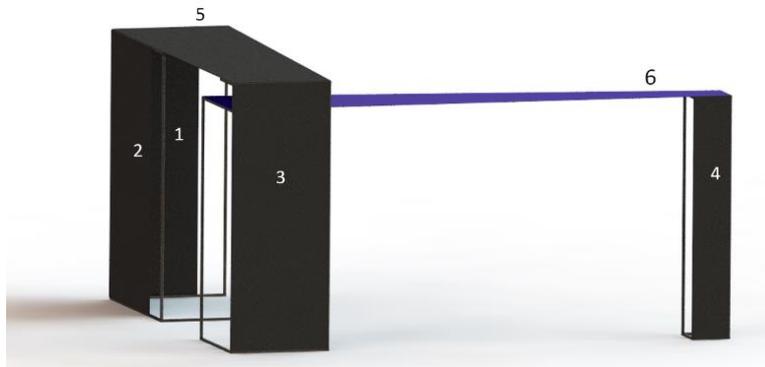


Figura 12. Detalles planchas/paneles PE StacBond instalados en los módulos cubos.

2.3.2 Características generales

El material elegido para el recubrimiento general de los cubos es el patentado como STACBOND®PE. Se trata de un panel de alta calidad que aporta versatilidad y tiene buenas propiedades físicas y mecánicas. Está compuesto de dos láminas de aluminio unidas por un núcleo de resinas termoplásticas. Posee alto grado de aislamiento acústico, alta resistencia al impacto, elevada rigidez y reducido peso.

Está desarrollado por la empresa STAC, la cual diseña y produce sistemas constructivos propios para la ejecución de fachadas arquitectónicas mediante Panel Composite. STACBOND®.

En la siguiente imagen figura 13, se detalla el material en la modalidad en la que se va a emplear en el stand y alguna de sus aplicaciones:



Figura 13 Detalles material StacBond PE.

En la siguiente imagen Figura 14 se recogen las características del material disponibles en la web del fabricante:



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PE				
DIMENSIONES DE PLANCHAS		ANCHOS (mm)	LARGOS (mm)	
Medidas para stock		1250 - 1500	4000 - 5000	
Fabricación a medida (CONSULTAR)		1000 -1250 - 1500	(min/max) 2000 / 6000	
ESPECIF. FÍSICAS	UDS.	MEDIDA	CERTIFICACIÓN	
Espesores aluminio	mm	0,5		
Espesor panel	mm	4		
Peso de panel	kg/m ²	5,46		
Aleación aluminio		3005H44 / 3105H44	EN 485-2	
ESPECIF. NUCLEO PE	UDS.	MEDIDA	CERTIFICACIÓN	
Densidad	gr/cm ³	0,92		
TIPO DE PINTURA	UDS.	MEDIDA	CERTIFICACIÓN	
PvdF KINAR 500	μ	25 - 35 μ		
Brillo	MEDIDA EN ÁNGULO 60°	30 +/- 5	EN 13523 - 2	ISO 2813
Dureza		Min F	EN 13523 - 4	ISO 15184
Imprimación protección			SI	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	UDS.	MEDIDA	CERTIFICACIÓN	
Resistencia al corte	N	9095		ASTM D732 - 02
Peeling	N/mm	9,8		ASTM D903 - 98 (2004)
Adherencia		No hay pérdida de adherencia	EN - DIN - 53151	
Módulo elástico (E)	N/mm ²	70000	EN 485 - 2	ISO 178
Límite elástico (R _p)	N/mm ²	85	EN 485 - 2	
Carga de rotura (R _m)	N/mm ²	≥135	EN 485 - 2	
Alargamiento (A)	%	≥ 6	EN 485 - 2	
Resistencia al Impacto		4 Julios	EN 13523 - 5	ISO 75 - 1 75 - 2
Resistencia Química		5% HCL Sin cambios		ISO 2812 - MÉTODO 3
Temperatura de utilización	°C	- 50° / 80°		
Coef. Expansión Térmico para diferencias de 100 °	mm/m (100°)	2,25	UNE-EN ISO 10545:1997	
Transmisión térmica (U)	W/m ² K	3,38	EN 12412	DIN 41 - 08 - 1
Conductividad térmica del PE (λ)	W/mk	0,31	UNE 92 - 202 - 89	
Aislamiento acústico Rw (C;Ctr)	dB	26 (-1; -3)		ISO 140 - 3

Figura 14 Especificaciones y detalles técnicos material StacBond PE

2.4 PANELES ACERO Y POLIURETANO

2.4.1 Elementos realizados con este material

Los paneles sobre los que se montará el cristal de doble cámara del módulo de la sala blanca serán de espuma de Poliuretano

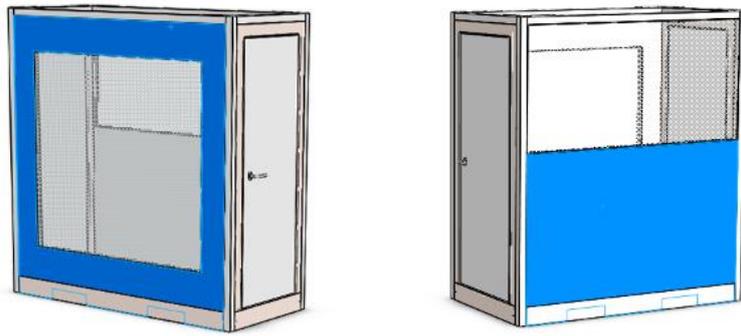


Figura 15. Modulo Sala Blanca con paneles de Poliuretano resaltados en azul

2.4.2 Características generales

Panel formado por un núcleo aislante térmico de espuma rígida de poliisocianurato (PIR), con recubrimiento en ambas caras de plancha de 0,5mm de acero Inoxidable AISI 304, ver punto anterior 2.2 CHAPA DE ACERO AISI 304. Se usa para la hoja de las puertas frigoríficas. Figura 16.



Figura 16. Paneles Espuma Poliuretano.

Propiedades;

- Densidad: 40 kg/m³
- Resistencia a la compresión: 200 kPa
- Conductividad térmica: (10°C) W/mK 0,023

El panel se fabrica en grupo Repro y el proceso se detalla más adelante en el punto 5.4 PANELES DE ESPUMA DE POLIURETANO.

2.5 CHAPA MADERA

2.5.1 Elementos realizados con este material

Todos los suelos de los módulos de las puertas se realizarán con este material. Se ilustra en la imagen 17 para que se aprecie dónde va a ser utilizado. De esta madera aporta rigidez y estabilidad a la zona pisable del módulo, así como facilitar la instalación del suelo de chapa de acero que se instalará sobre dicha chapa de madera.

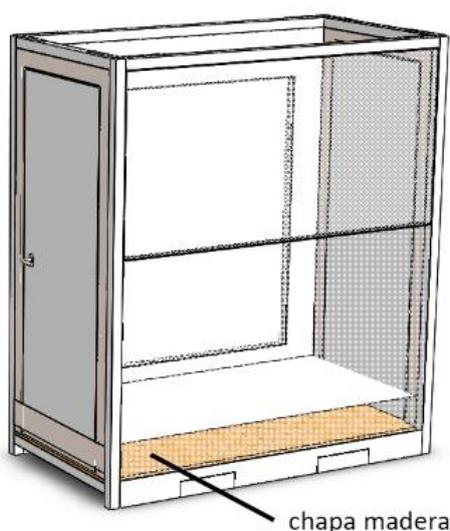


Figura 17. Detalle del Módulo Sala Blanca.

2.5.2 Características generales

Para los suelos de los módulos de las puertas emplearemos paneles de madera aglomerada de partículas figura 18.

El proveedor elegido es Finsa el cual ofrece gran variedad de producto de este tipo. Según este proveedor se trata de FIMAPAN, un tablero de partículas Hidrófugo, para uso en ambiente húmedo.



Figura 18. Detalle panel de madera aglomerado partículas.

El proveedor añade que este tipo de madera ofrece mayor resistencia al deterioro por efecto de la humedad en exposiciones discontinuas, se trata de una superficie lisa y homogénea que admite cualquier tipo de recubrimiento decorativo y con alta resistencia mecánica. Clasificación P3: aplicaciones de interior en ambiente húmedo y E1: bajo contenido en formaldehído.



FIMAPAN RESISTENTE A LA HUMEDAD

DATOS TECNICOS-VALORES MEDIOS

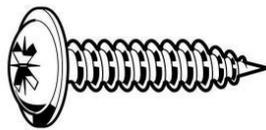
Rev: 18/09/2012

PROPIEDADES	TEST DE REFERENCIA	UNIDADES	ESPEORES mm				
			8/13	>13/20	>20/25	>25/32	>32/40
DENSIDAD (°)	EN 323	kg/m ³	720/680	675/650	640/625	600	600
TRACCION INTERNA	EN 319	N/mm ²	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30
RESISTENCIA FLEXIÓN	EN 310	N/mm ²	15	14	12	11	9
MÓDULO DE ELASTICIDAD	EN 310	N/mm ²	2050	1950	1850	1700	1550
HINCHAMIENTO EN AGUA 24 H	EN 317	%	17	14	13	13	12
TRACCION SUPERFICIAL	EN 311	N/mm ²	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
HUMEDAD	EN 322	%	8+/-3	8+/-3	8+/-3	8+/-3	8+/-3
CONTENIDO EN SILICE	ISO 3340	% Peso	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
TEST DE ENVEJECIMIENTO ACCELERADO (OPCIÓN 1). HINCHAMIENTO DESPUES DEL ENSAYO CICLICO (V313)	EN 321 / EN 317	%	14	13	12	12	11
TEST DE ENVEJECIMIENTO ACCELERADO (OPCIÓN 1). TRACCION INTERNA DESPUÉS DEL ENSAYO CÍCLICO (V313)	EN 321 / EN 319	N/mm ²	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09

Figura 19. Detalle características técnicas del panel de madera aglomerado partículas.

3. ESPECIFICACIONES DE LOS ELEMENTO CONSTITUTIVOS

TORNILLERÍA

APLICACIÓN	FOTO	DESCRIPCIÓN
<i>Para chapas Acero AISI 304 (Marcos, chapas suelo y zócalos)</i>		TORNILLO CILINDRICO ZINCADO 4,8x13 DIN 7504-N
<i>Para fijar paneles StacBond</i>		TORNILLO AUTO ROSCANTE AW 2,9x19 DIN 7504-N
<i>Para fijar chapas de madera:</i>		TORNILLO WÜPO AVELLANADO ROSCA COMPLETA 5X30mm
<i>Para bisagras puertas Pivotantes:</i>		Tornillo hexagonal M6X25MM DIN-933 cincado. Calidad 5.8 Cabeza hexagonal. Todo rosca.
<i>Para bisagras puertas de servicio, vaivén y sala blanca:</i>		Tornillo con punta cabeza con brida PZ BS 4174 Acero Derecha Cincado ST5,5X19MM
<i>Para puerta corredera</i>		TORNILLO HEXAGONAL RANURADO M6x80/70mm INOX A2 CALIDAD 5.8 Rosca diametro cuello 6mm parte no roscada 10 mm.

Arandelas

APLICACIÓN	FOTO	DESCRIPCIÓN
<i>Arandelas para tornillos autoroscantes de las puertas</i>		ARANDELA ZN M10X20X1,50mm DIN 522

TUERCAS

APLICACIÓN	FOTO	DESCRIPCIÓN
<i>Para puerta corredera</i>		TUERCAS AUTOBLOCANTES ALTAS D982 M6 A2 INOX CALIDAD AISI 304 (18/8)

4. LISTADO DE COMPONENTES QUE CONSTITUYEN CADA MÓDULO

A continuación, se detalla el listado de despiece de cada módulo;

MODULO PARA PUERTA CORREDERA



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2365mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2120mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1708mm	4
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	450mm	2
2	Marco	Marco aluminio para panel de 60 mm	1
3	Guía_sup_corredera	Guía herraje SCR	1
4	Automatismo		1
5	Hoja_corredera		1
6	Chapa_Maddera_Modulo	Aglomerado fibras	1
7	Chapa_Acero_corredera	Acero AISI 304 0,5 mm	1
8	Maneta		1
9	Chapa_zócalo_CORREDERA	Acero AISI 304 0,5 mm	1
10	DIN 7990 - M12 x 60-WN	Para puerta corredera	6
11	Tuercas autoroscantes altas D982 M6 18/8	Para puerta corredera	6
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO PARA SALA BLANCA



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura metálica	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2000mm	4
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2410mm	4
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1000mm	4
2	Chapa madera	Aglomerado fibras	1
3	Chapa suelo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
4	Marco puerta	Marco aluminio para panel de 60 mm	2
5	Hojas		2
6	Manivela AMIG4		2
7	Panel ventanal	Espuma poliuretano y Acero	1
8	Panel ventanal 2	Espuma poliuretano y Acero	1
9	Vidrio grande		1
10	Vidrio pequeño		1
11	Chapa Zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	2
12	Escuadras	Acero laminado	4
13	Bisagras		8
	Tornillo PZ BS 4174 Acero cincado	para bisagras	64
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO PARA PUERTA PIVOTANTE ACERO INOX.



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2160mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2027mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1060mm	3
D	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	400mm	2
2	Marco pivotante		1
3	Hoja pivotante		1
4	Chapa madera suelo	Aglomerado fibras	1
5	Chapa suelo acero	Acero AISI 304 0,5 mm	1
6	Maneta		1
7	Chapa zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
8	Bisagras Cortafuegos		2
9	Tornillo hexagonal M6 x 25mm DIN-933 cincado. Calidad 5.8		18
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO PARA PUERTA PIVOTANTE CORTAFUEGOS



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2155mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1992mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1095mm	3
D	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	400mm	2
2	Chapa madera suelo	Aglomerado fibras	1
3	Marco		1
4	Chapa Acero Cortafuegos	Acero AISI 304 0,5 mm	1
5	Hoja_Cortafuegos		1
6	Maneta Cortafuegos		1
7	Bisagra cortafuegos		2
8	Chapa Acero zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
9	Tornillo hexagonal M6 x 25mm DIN-933 cincado. Calidad 5.8		18
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO PARA PUERTAS DE SERVICIO



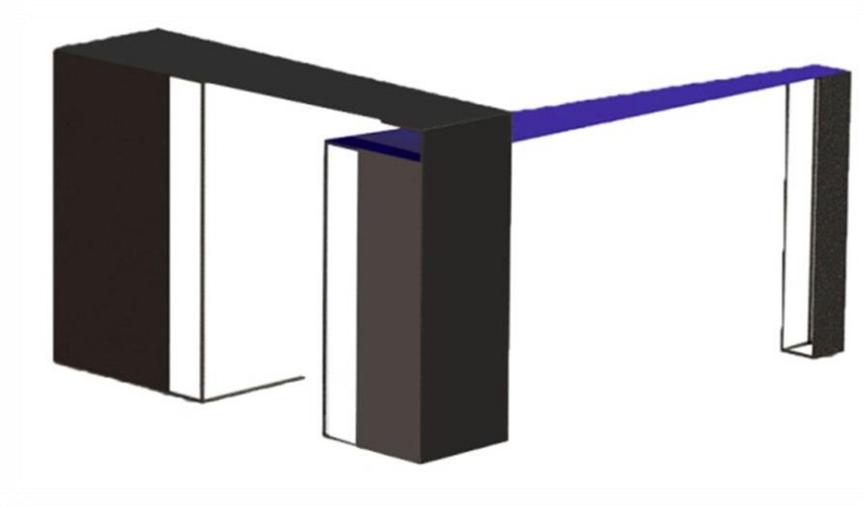
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2245mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2185mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2140mm	2
D	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	980mm	2
E	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	700mm	2
2	Chapa Madera Suelo Servicio	Aglomerado fibras	1
3	Chapa acero Suelo Servicio	Acero AISI 304 0,5 mm	1
4	Marco_contramarco		2
5	Marco_contramarco_doble		2
6	Bisagra		8
7	Hoja 1		1
8	Hoja 2		1
9	Manivela AMIG modelo 4		2
10	Chapa Acero zócalo		2
	Tornillo punta cabeza con brida PZ BS 4174 Cincado ST5 M5X19mm		64
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULOS PARA PUERTA DE VAIVÉN



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACION	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2076mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1080mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	380mm	2
2	Chapa madera suelo	Aglomerado fibras	1
3	Chapa acero suelo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
4	Marco_contramarco		2
5	bisagra vaivén		2
6	Hoja_Vaiven		1
7	Chapa Acero zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	2
	Tornillo punta cabeza con brida PZ BS 4174 Cincado ST5 M5X19mm		8
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO CUBOS



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1	CUBO_1	PLANOS CUBOS SOLDADURA	tubo estructural 30x30x1,50mm	
A	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	3000mm		3
B	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2000mm		2
C	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	1300mm		4
2	CUBO_2	PLANOS CUBOS SOLDADURA	tubo estructural 30x30x1,50mm	
A	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	3000mm		2
B	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2700mm		1
C	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	1200mm		3
D	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	500mm		2
3	CUBO_3	PLANOS CUBOS SOLDADURA	tubo estructural 30x30x1,50mm	
A	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2700mm		4
B	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	430mm		8
4	TAPA_A		panel Composite StacBond	1

5	TAPA_B		panel Composite StacBond	1
6	TAPA_C1	medidas 3000x1115mm	panel Composite StacBond	1
7	TAPA_D1	medidas 2730x800mm	Chapa acero peroforado AISI 304 0,6mm	1
8	TAPA_C4	medidas 2730x430mm	panel Composite StacBond	1
9	TAPA_C2	medidas 3000x1600mm	panel Composite StacBond	1
10	TAPA_C3	medidas 3000X1000mm	panel Composite StacBond	1
11	Tornillo autoroscante AW DIN 7504 - N 2,9X19	Para fijar paneles STACBOND a tubo estructural		70
12	Screw DIN 968- ST6.3x13- C-H-N	Para fijar Chappa perforada AISI 304 0,6mm a tubo estructural.		30

5. PROCESO DE FABRICACIÓN

5.1 TUBO ESTRUCTURAL

5.1.1 CORTE

Para el corte de los tubos estructurales se empleará un centro de mecanizado como el de la imagen 20, el cual puede cortar tubos de hasta 8m de longitud y un espesor de 8mm.

Las herramientas integradas en el CN permiten el corte de este tipo de tubos tanto de laminado en frío como en caliente.

Como curiosidad y desde el punto de vista de la posterior soldadura, permite el corte a 45grados.



Figura 20. Centro longitudinal de mecanizado para perfiles.

5.1.2 SOLDADO

Para la soldadura como se trata de una aleación de acero al carbono concretamente el 10025 S275JR, y el espesor del tubo en ningún caso supera los 3mm se utilizará el método soldadura eléctrica TIG, y como gas Inerte, el Argón.

Se puede ver en la imagen 20 la bancada donde se realizarán las estructuras y se soldarán los tubos. Asimismo, en la imagen contigua imagen 21 se aprecia el tipo de electrodo adecuado para el trabajo. Serían válidas ambas propuestas, pero se elige la WSD – E 7018 con una composición química de 0,06 de Carbono, 0,5 de Silice y un 1,1 de Manganeso porque tiene más contenido en Carbono y está desarrollada para soldaduras de mejor calidad.



Figura 21. Centro de Soldado TIG



PARA ACEROS Y ACEROS DE BAJA ALEACION

ELECTRODOS BASICOS STANDARD				
WSD-E 7016 Ref. 01005 EN 499: E 425B12H5 AWS A5.1: E 7016	COMPOSICION QUIMICA %			Rm: 510 ÷ 570 N/mm ² (Mpa) Rp 0,2: 420 ÷ 480 N/mm ² (Mpa) Alargamiento: 26 ÷ 30% Impacto: 200J a +20°C, 50J a -40°C
	C	Si	Mn	
	0,05	0,6	1,1	
<i>Electrodo básico de doble recubrimiento, excelente soldabilidad en todas las posiciones, menos en vertical descendente. Excelente penetración en cordones de raíz, buena soldabilidad incluso con corriente alterna, pocas proyecciones y fácil eliminación de escoria, contenidos de hidrógeno (HD< 10ml/100gr). Soldadura de acero S235J.G3, S355J.G3, C22, P235T, P355T, P235T, P355T, L210-L360NB, L290MB, S235JRS, S235JRS, S235J35, S355G15, acero fundido GP240R y acero naval grados A,B,D. * Nota: Es necesario un ressecado en estufa de 300÷ 350°C, mínimo 2 horas.</i>				
WSD-E 7018 Ref. 01006 EN 499: E 383B12 AWS A5.1: E 7018	COMPOSICION QUIMICA %			Rm: 500 ÷ 560 N/mm ² (Mpa) Rp 0,2: 400 ÷ 460 N/mm ² (Mpa) Alargamiento: 26 ÷ 36% Impacto: 180J a +20°C, 85J a -50°C
	C	Si	Mn	
	0,06	0,5	1,1	
<i>Electrodo básico desarrollado para soldaduras de alta calidad, excelente resistencia (resistencia al impacto) a -50°C, buena soldabilidad en todas las posiciones excepto en vertical descendente, muy bajo contenido de hidrógeno. Fabricado par soldaduras de aceros de baja calidad y alto contenido en carbono, acero de construcción naval, construcción de maquinaria. Soldadura de acero como S235J-E335, S235J2G3, S355JRS, S235J45, S355G15, S355G35, S235NL-S355NL, GE200, GE300, acero de grano fino S275 y S460, acero fundido GP240R y acero de construcción naval grados A,B,D. * Nota: Es necesario ressecar los electrodos en estufa de 300÷350°C durante 2 horas mínimo.</i>				

Figura 22. Centro de Soldado TIG.

Describiendo brevemente el proceso de soldadura TIG, las siglas en sí significan “Tungsten Inert Gas”, ya que posee una zona de protección mediante un gas inerte que cubre un charco de soldadura y el electrodo no consumible de tungsteno que crea un arco y transfiere calor al metal base, el gas generalmente es argón o una mezcla de gases inertes que podrían ser argón y helio, no es indispensable un metal de aporte pero si se usa este, se coloca en el arco eléctrico logrando la fusión del mismo con el metal base, la pileta líquida se manipula controlando la correcta fusión de las partes; el proceso proporciona uniones limpias y de gran calidad, tiene bajo riesgo de inclusiones de escoria y en muchas ocasiones simplifica la limpieza final., puede ser manual o automatizado, permite la ejecución de soldaduras de alta calidad y excelente terminación sobre todo en juntas de pequeño espesor, hablamos de espesores de entre 0,2 mm a 3 mm, normalmente no supera los 10 mm, ya que para estos espesores las consideraciones económicas tienden a favorecer los procesos con electrodo consumible.

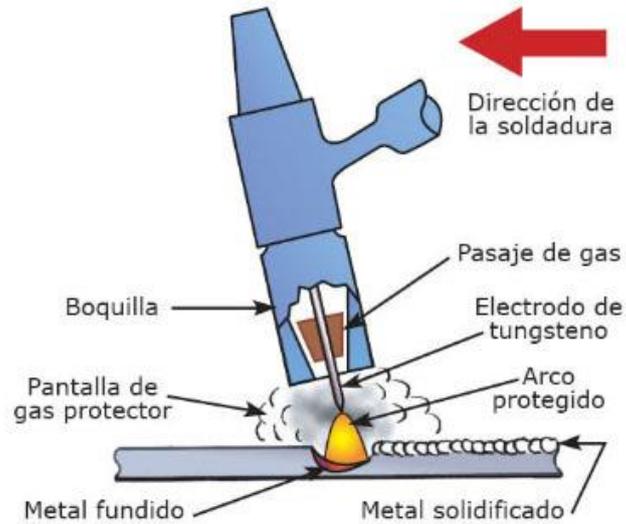


Figura 23. Detalle proceso de soldado TIG.

Los electrones, cuya carga es negativa, provienen de la zona catódica que es el polo negativo y se mueven conjuntamente con los iones negativos del plasma hacia el ánodo, que es el polo positivo. Los iones positivos del plasma fluyen en sentido inverso, es decir desde la zona anódica hacia el cátodo. A pesar de estos dos tipos de circulación de cargas eléctricas, el flujo principal y más intenso de la corriente en el arco es el producido por el movimiento de los electrones, al igual que sucede en un circuito de corriente eléctrica.

Las recomendaciones para la soldadura se ven reflejadas en la figura 24, serán como indica la imagen, de esquina y tipo T. el cordón se realizará en la posición que requiera cada momento según transcurra el proceso y las medidas de la estructura en cuestión lo permitan. El grosor de dicho cordón siempre mayor al espesor del tubo, es decir, a $\geq 1,5\text{mm}$.

POSICIONES EN SOLDADURA

Designación de acuerdo con ANSI/AWS A3.0:2001

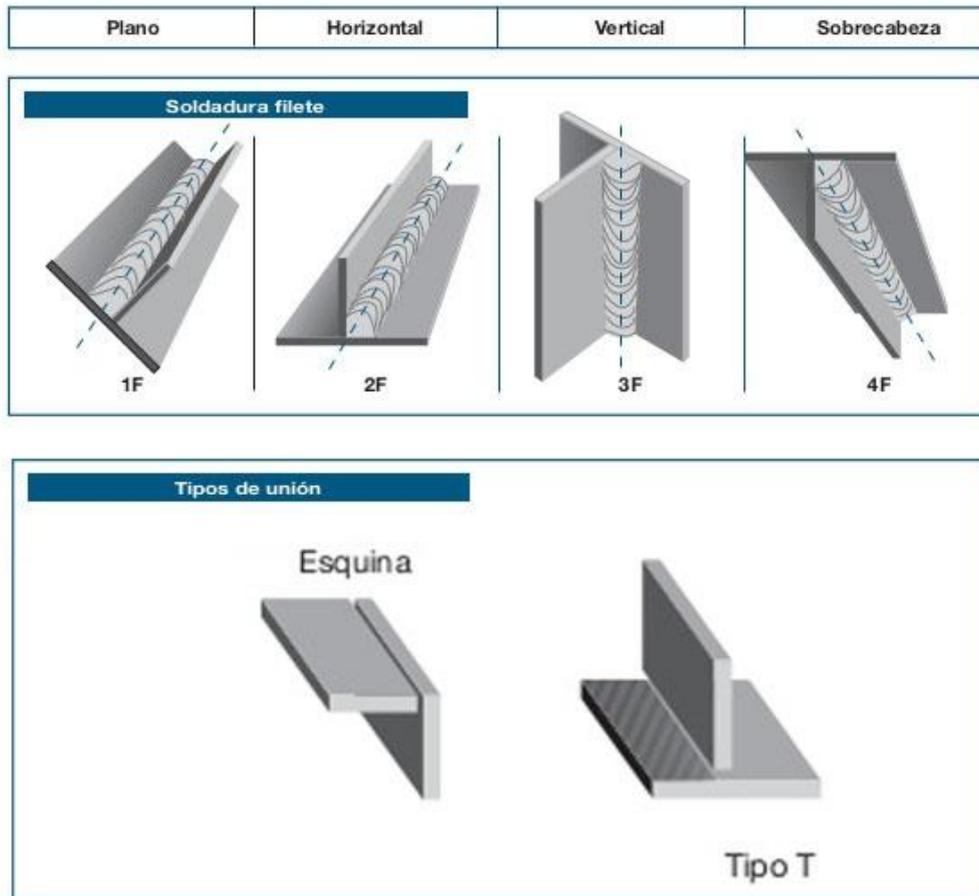


Figura 24. Especificaciones tipos de soldadura presentes en el proyecto.

5.2 CHAPA DE ACERO INOX.

5.2.1 CORTE

Todas las chapas de acero inoxidable AISI 304 se cortarán, debido a su espesor de 0,5mm, con una punzonadora imagen 25. Esta máquina como se detalla en el Anexo 1 Grupo Repro Empresa, posee punzones de distinta formas y tamaños que mediante un portaherramientas van cambiando según la operación a realizar, Incisión, Corte o troquel.

En este caso, para hacer todas las chapas que se incluyen en el stand, son troqueles a partir de una plancha.



Figura 25. Punzonadora para chapas.

El proceso es el de punzonado (figura 26), es uno de los procesos de conformación de la chapa mediante deformación, sin arranque de viruta y generalmente en frío. Mediante un dispositivo mecánico formado por dos herramientas: el punzón y la matriz se aplica una fuerza de compresión sobre el punzón que obliga a éste a penetrar en la chapa, creando una deformación inicial en régimen elastoplástico seguida de un cizallamiento y rotura del material por propagación rápida de fisuras entre las aristas de corte del punzón y matriz. Se repetiría el proceso dibujando en la trayectoria la pieza deseada, construyendo así el perímetro del troquel, nuestra chapa definitiva. El proceso termina con la expulsión de la pieza cortada.

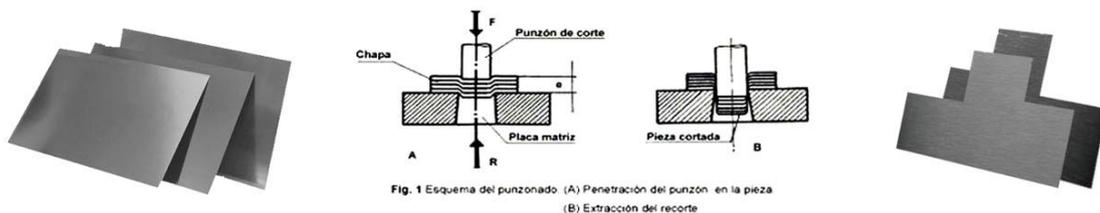


Fig. 1 Esquema del punzonado: (A) Penetración del punzón en la pieza
(B) Extracción del recorte

Figura 26. Detalle y componentes del proceso de punzonado.

5.2.3 DOBLADO

El proceso que seguirá al corte de la chapa será el doblado. Es otro proceso de deformación plástica de la chapa en frío pero esta vez sin separación de material. Se realizará en una paneladora como la de la imagen 27.



Figura 27. Paneladora y su cuadro de mandos.

Como se ha comentado arriba, se procede a una deformación plástica para dar forma alrededor de un ángulo determinado a una chapa figura 28. Es una operación de formado o preformado dentro de los procesos de conformado que se realizan en el mecanizado de piezas.

En el caso de este proyecto todos los ángulos serán de 90 grados, con lo que la matriz describirá 90 grados. Siendo la chapa de 0,5mm de espesor el punzón no puede tener un radio de acuerdo en la punta menor a este nunca.

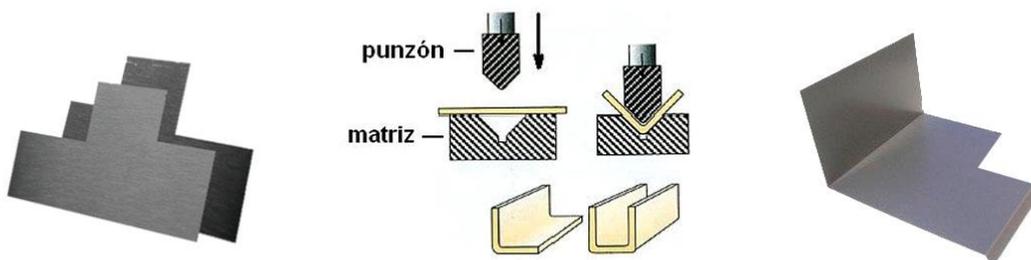


Figura 28. Detalle y componentes proceso de doblado.

5.3 CHAPA MADERA

5.3.1 CORTE

El corte de la madera se realizará con un plotter de corte para madera como el de la figura 29. Dado que se trata de panel de aglomerado de fibras de 30mm de espesor con una tracción interna de $0,35 \text{ N/mm}^2$, la máquina disponible para tal en Grupo Repro puede realizar el trabajo sin ningún problema. Se desperdiciará más material que en una sierra circular, pero se ganará en velocidad, limpieza y no se tendrá que subcontratar.



Figura 29. Cortadora CN para madera y su cuadro de mandos.

5.4 PANELES ESPUMA POLIURETANO

Para recubrir la Sala Blanca se realizarán unos paneles figura 30 que están compuestos de Espuma de Poliuretano inyectada con una densidad de $40\text{-}45\text{Kg/m}^3$, entre dos láminas de Chapa de Acero inoxidable AISI 304 de 0,5 de espesor.

Depende de lo rígido y resistencia mecánica que se quiera del panel, se realiza una subestructura interior de tubos para aportar rigidez.



Figura 30. Paneles Espuma poliuretano recubiertos con chapa de acero Inox.

Para la inyección de este tipo de paneles se utilizará la inyectora-prensadora de 20tn que se ve en la figura 31. Una vez prensados los paneles se pueden cortar a la medida exacta con la máquina figura 29, para ser instalados en el stand.



Figura 31. Paneles Espuma poliuretano recubiertos con chapa de acero Inox.

6. MONTAJE

El proceso de montaje, al igual que el de producción, se puede dividir y de finir como tal en tres grandes bloques, atendiendo según qué módulo se trate. Para ello recordamos los módulos diferenciados en el anterior apartado 7.1.3 DEFINICIÓN PARTES Y MÓDULOS DEL STAND.

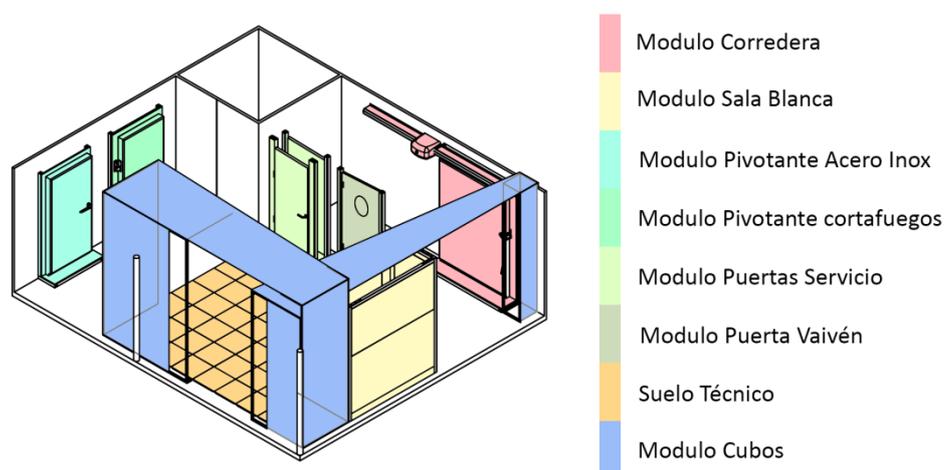


Figura 32. Módulos del Stand.

Basándose en la anterior imagen Figura 32, se dividen a continuación los tres procesos productivos, ya que un mismo proceso, el caso del PROCESO 1, puede valer para distintos módulos.

Se recurre a la elaboración de tablas para poder ordenar de manera jerárquica y cronológica dentro de un mismo proceso.

Cuando se define el modo de ejecución se nombra maquinaria disponible en Grupo repro, véase ANEXO 1 punto 2.1.3 FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA/ **Maquinaria en la empresa y sus aplicaciones.**

PROCESO 1

■ Módulo Corredera
 ■ Módulo Pivotante Acero Inox
 ■ Módulo Pivotante cortafuegos
 ■ Módulo Puertas Servicio
 ■ Módulo Puerta Vaivén

TAREA	SUBTAREA	Modo ejecución
1 Colocación estructura metálica	Corte tubos	<i>Corte a 90 grados con radial/fresa de disco/tronzadora/centro mecanizado.</i>
	Soldadura tubos hierro	<i>Soldadura eléctrica. Proceso definido en el apartado</i>
2 Fijación madera suelo		<i>Tornillos autoroscantes</i>
	Corte madera	<i>Fresadora madera</i>
3 Fijación chapa suelo		<i>Tornillos autoroscantes</i>
	Corte chapa	<i>Punzonadora</i>
4 Instalación Marco	Pretaladro	<i>Taladradora</i>

	Fijado	<i>Tornillos autoroscantes</i>
5 Instalación bisagras	Pretaladro	<i>Taladradora</i>
	Fijado	<i>Tornillos</i>
6 Instalación Hoja		<i>Unión mecánica mediante tornillos a las bisagras</i>
7 Fijación zócalo	Corte chapa	<i>Punzonadora</i>
	Doblado	<i>Dobladora/paneladora</i>

Observaciones:

- *Los tornillos autoroscantes permiten compensar, en el caso de que se pusieran agujeros para la instalación, la desviación/descuadre que puede haber en el proceso de soldadura. En la práctica funciona y es muy útil este sistema.*
- *Se diferencia fijación de Instalación porque la instalación está que controlada y estipulada por los operarios/montadores fuera de las definiciones de este proyecto.*
- *Para detalles del Modo de ejecución, véase Documento 3 Pliego de condiciones, apartado 5. Procesos de fabricación y apartado 3. Elementos constitutivos.*

PROCESO 2

Modulo Sala Blanca

TAREA	SUBTAREA	Modo ejecución
1 Colocación estructura	Corte tubos	<i>Corte a 90 grados con radial/fresa de disco/tronzadora/centro mecanizado</i>
	Soldadura tubos hierro	<i>ELECTRODO</i>
2 Fijación madera suelo		<i>Tornillos autoroscantes</i>
	Corte madera	<i>Fresadora madera</i>
3 Fijación chapa suelo		<i>Tornillos autoroscantes</i>
	Corte chapa	<i>Punzonadora</i>
4 Fijación paneles		<i>A presión + silicona + pletinas parte superior</i>
	Prensado	<i>Espuma de poliuretano entre chapas de acero inox</i>
	Corte	<i>Centro cortadora de madera adaptada a corte espuma</i>
5 Instalación vidrios doble cámara		<i>A presión + silicona</i>
4 Instalación Marco	Pre taladrado	<i>Taladradora</i>
	Fijado	<i>Tornillos autoroscantes</i>
5 Instalación bisagras	Pretaladro	<i>Taladradora</i>
	Fijado	<i>Tornillos autoroscantes</i>
6 Instalación Hoja		<i>Unión mecánica mediante tornillos a las bisagras</i>
7 Fijación zócalo	Corte chapa	<i>Punzonadora</i>
	Doblado	<i>Dobladora/paneladora</i>

Observaciones:

- *Para detalles del Modo de ejecución, véase Documento 3 Pliego de condiciones, apartado 5. Procesos de fabricación y apartado 3. Elementos constitutivos.*

PROCESO 3

Modulo Cubos

TAREA	SUBTAREA	Modo ejecución
1 Colocación estructura	Corte tubos	<i>Corte a 90 grados con radial/fresa de disco/tronzadora</i>
	Soldadura tubos hierro	<i>ELECTRODO</i>
2 Colocación Chapas StacBond PE		<i>Tornillos Autoroscantes</i>
3 Colocación Chapas de Acero perforado		<i>Autoroscantes</i>

Observaciones:

- Tanto las planchas perforadas como las de StacBond PE vienen del proveedor con las medidas deseadas en el pedido.
- Para detalles del Modo de ejecución, véase Documento 3 Pliego de condiciones, apartado 5. Procesos de fabricación y apartado 3. Elementos constitutivos.

No obstante, se detalla aquí una descripción del proceso general del montaje;

El montaje de los módulos de las puertas se realizará en fábrica, llevándose estos ya montados a feria, con lo que el montaje quedará de la siguiente manera;

- 1) *Montaje de los módulos* en el lugar de expediciones, **Grupo Repro**. El proceso se detalla en el apartado anterior, definición de procesos de fabricación, PROCESO 2 para el módulo Sala Blanca y PROCESO 1 para el resto de módulos de puertas.
Las explosiones de los módulos se pueden ver en el documento 2 Planos.
MODULO SALA BLANCA
MODULO CORREDERA
MODULO PIVOTANTE ACERO INOX
MODULO PIVOTANTE CORTAFUEGOS
MODULO PUERTAS SERVICIO
MODULO PUERTA VAIVÉN
- 2) *Colocación Módulos* en el Stand con una fendwich.
- 3) *Colocación del suelo técnico Urbatech*
- 4) *Colocación de las estructuras de los cubos.*
- 5) *Instalación del recubrimiento de los cubos*
 - Chapas de **StacBond PE**
 - Chapas de acero perforadas de **Reca**.
- 6) Instalación de equipo lumínico de **Hi-trac Rail electrificado ERCO** unido a la estructura de los cubos.
- 7) Colocación e instalación de la mesa alta **TEMPATION** y taburetes **ADOS**.

7. EMBALAJE Y TRANSPORTE

7.1 ELEMENTO NECESARIOS PARA EMBALAJE

Todos los elementos se encajonarán para ser enviados al lugar de la feria. El transporte será por carretera, con lo que el método más viable de embalar son cajones de madera de gran formato; 3000x3000x2000mm, figura 33. Estos cajones se realizan bajo pedido y están fabricados con tablero contrachapado de madera.

El coste de cada cajón de este tipo se tasa en 75€/m³.

Todos los elementos podrán ser encajonados a excepción de las estructuras de los cubos y los paneles de StacBond debido a su tamaño, por lo que se forrarán con papel burbuja y se estibarán bien en el camión.



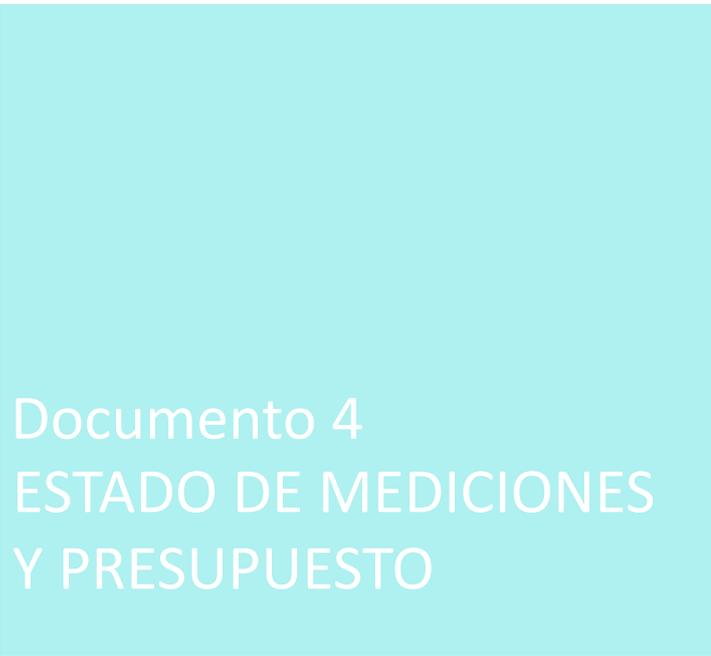
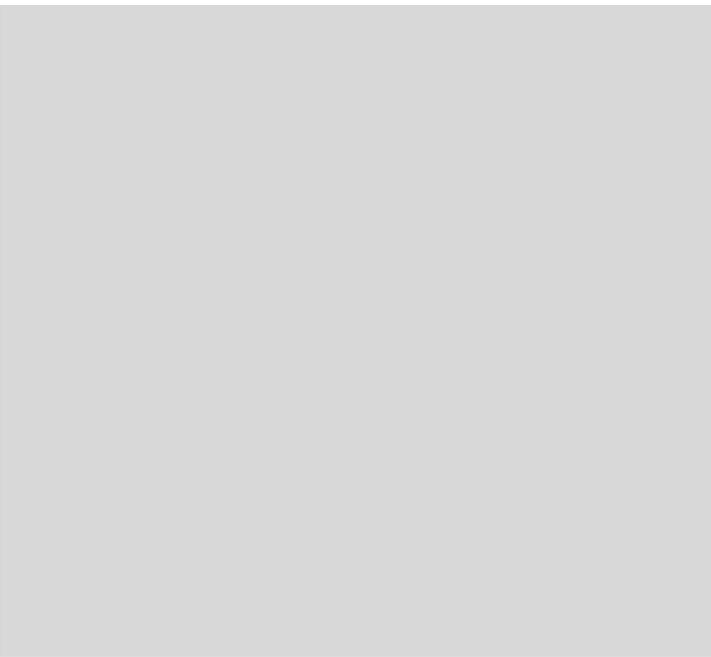
Figura 33. Cajones de madera de envíos para elementos pesados y/o voluminosos.

7.2 SECUENCIA DE EMBALAJE

Primero se encajonarían los elementos ensamblados en Grupo Repro tales como los módulos de las puertas y después todas aquellas piezas que irán ensambladas en la misma feria.

7.3 TRANSPORTE

El transporte elegido será por carretera y en un camión se podrá abarcar el envío.



TFG GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS 2017
DISEÑO DE STAND PARA PUERTAS FRIGORÍFICAS



Tutora: M^a Mar Carlos Alberola
Alumno: Diego García Estrelles

Documento 4
ESTADO DE MEDICIONES
Y PRESUPUESTO

1. ESTADO DE MEDICIONES

1.1 UNIDADES DE OBRA

1.2 ESTADO DE MEDICIONES

1.1 TUBOS ESTRUCTURALES

1.2 CHAPA INOX.

1.3 PANELES POLIETILENO Y ALUMINIO

1.4 PANELES POLIESTIRENO Y ACERO INOX

1.5 CHAPA MADERA

1.6 MONTAJE

1.7 PROCESOS

1.8 EMBALAJE

2. PRESUPUESTO

2.1 COSTES MATERIALES

2.2 COSTES MANO DE OBRA

2.3 COSTE TOTAL DEL STAND

1. ESTADO DE MEDICIONES

1.1 UNIDADES DE OBRA

A continuación, se detalla el listado de despiece de cada módulo;

MODULO PARA PUERTA CORREDERA



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2365mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2120mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1708mm	4
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	450mm	2
2	Marco	Marco aluminio para panel de 60 mm	1
3	Guía_sup_corredera	Guía herraje SCR	1
4	Automatismo		1
5	Hoja_corredera		1
6	Chapa_Maddera_Modulo	Aglomerado fibras	1
7	Chapa_Acero_corredera	Acero AISI 304 0,5 mm	1
8	Maneta		1
9	Chapa_zócalo_CORREDERA	Acero AISI 304 0,5 mm	1
10	TORNILLO HEXAGONAL RANURADO M6x80/70mm INOX A2 CALIDAD 5.8	Para puerta corredera	6
11	Tuercas autoroscantes altas D982 M6 18/8	Para puerta corredera	6
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO PARA SALA BLANCA



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura metálica	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2000mm	4
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2410mm	4
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1000mm	4
2	Chapa madera	Aglomerado fibras	1
3	Chapa suelo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
4	Marco puerta	Marco aluminio para panel de 60 mm	2
5	Hojas		2
6	Manivela AMIG4		2
7	Panel ventanal	Espuma poliuretano y Acero	1
8	Panel ventanal 2	Espuma poliuretano y Acero	1
9	Vidrio grande		1
10	Vidrio pequeño		1
11	Chapa Zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	2
12	Escuadras	Acero laminado	4
13	Bisagras		8
	Tornillo PZ BS 4174 Acero cincado	para bisagras	64
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO PARA PUERTA PIVOTANTE ACERO INOX.



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2160mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2027mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1060mm	3
D	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	400mm	2
2	Marco pivotante		1
3	Hoja pivotante		1
4	Chapa madera suelo	Aglomerado fibras	1
5	Chapa suelo acero	Acero AISI 304 0,5 mm	1
6	Maneta		1
7	Chapa zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
8	Bisagras Cortafuegos		2
9	Tornillo hexagonal M6 x 25mm DIN-933 cincado. Calidad 5.8		18
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO PARA PUERTA PIVOTANTE CORTAFUEGOS



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2155mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1992mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1095mm	3
D	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	400mm	2
2	Chapa madera suelo	Aglomerado fibras	1
3	Marco		1
4	Chapa Acero Cortafuegos	Acero AISI 304 0,5 mm	1
5	Hoja_Cortafuegos		1
6	Maneta Cortafuegos		1
7	Bisagra cortafuegos		2
8	Chapa Acero zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
9	Tornillo hexagonal M6 x 25mm DIN-933 cincado. Calidad 5.8		18
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO PARA PUERTAS DE SERVICIO



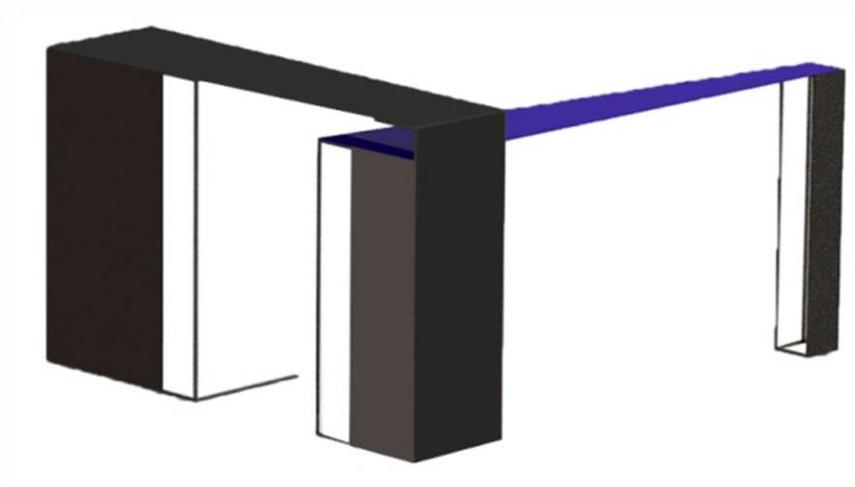
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2245mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2185mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2140mm	2
D	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	980mm	2
E	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	700mm	2
2	Chapa Madera Suelo Servicio	Aglomerado fibras	1
3	Chapa acero Suelo Servicio	Acero AISI 304 0,5 mm	1
4	Marco_contramarco		2
5	Marco_contramarco_doble		2
6	Bisagra		8
7	Hoja 1		1
8	Hoja 2		1
9	Manivela AMIG modelo 4		2
10	Chapa Acero zócalo		2
	Tornillo punta cabeza con brida PZ BS 4174 Cincado ST5 M5X19mm		64
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULOS PARA PUERTA DE VAIVÉN



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACION	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Tubo estructural 60x60	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2076mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1080mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	380mm	2
2	Chapa madera suelo	Aglomerado fibras	1
3	Chapa acero suelo	Acero AISI 304 0,5 mm	1
4	Marco_contramarco		2
5	bisagra vaivén		2
6	Hoja_Vaiven		1
7	Chapa Acero zócalo	Acero AISI 304 0,5 mm	2
	Tornillo punta cabeza con brida PZ BS 4174 Cincado ST5 M5X19mm		8
	Tornillo Wüpo avellanado INOX A2 M5 30MM	Para madera	20
	Tornillo cilíndrico cincado DIN 7504-N	Para chapas Acero	40

MODULO CUBOS



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1	CUBO_1	PLANOS CUBOS SOLDADURA	tubo estructural 30x30x1,50mm	
A	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	3000mm		3
B	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2000mm		2
C	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	1300mm		4
2	CUBO_2	PLANOS CUBOS SOLDADURA	tubo estructural 30x30x1,50mm	
A	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	3000mm		2
B	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2700mm		1
C	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	1200mm		3
D	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	500mm		2
3	CUBO_3	PLANOS CUBOS SOLDADURA	tubo estructural 30x30x1,50mm	
A	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2700mm		4
B	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	430mm		8

4	TAPA_A		panel Composite StacBond	1
5	TAPA_B		panel Composite StacBond	1
6	TAPA_C1	medidas 3000x1115mm	panel Composite StacBond	1
7	TAPA_D1	medidas 2730x800mm	Chapa acero peroforado AISI 304 0,6mm	1
8	TAPA_C4	medidas 2730x430mm	panel Composite StacBond	1
9	TAPA_C2	medidas 3000x1600mm	panel Composite StacBond	1
10	TAPA_C3	medidas 3000X1000mm	panel Composite StacBond	1
11	Tornillo autoroscante AW DIN 7504 - N 2,9X19	Para fijar paneles STACBOND a tubo estructural		70
12	Screw DIN 968- ST6.3x13- C-H-N	Para fijar Chappa perforada AISI 304 0,6mm a tubo estructural.		30

1.2 ESTADO DE MEDICIONES

1.2.1 TUBOS ESTRUCTURALES

MODULO PARA PUERTA CORREDERA			
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	6643mm	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2365mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2120mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1708mm	4
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	450mm	2

MODULO PARA SALA BLANCA			
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura metálica	5410mm	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2000mm	4
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2410mm	4
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1000mm	4

MODULO PARA PUERTA PIVOTANTE ACERO INOX.			
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	5647mm	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2160mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2027mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1060mm	3
D	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	400mm	2

MODULO PARA PUERTA PIVOTANTE CORTAFUEGOS			
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	5642mm	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2155mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1992mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1095mm	3
D	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	400mm	2

MODULO PARA PUERTAS DE SERVICIO			
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	8250mm	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2245mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2185mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2140mm	2
D	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	980mm	2
E	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	700mm	2

MODULOS PARA PUERTA DE VAIVÉN			
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACION	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	3536mm	1
A	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	2076mm	2
B	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	1080mm	2
C	TUBE, SQUARE 60 X 60 X 1,50	380mm	2

MODULO CUBOS			
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	CUBO_1	6300mm	1
A	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	3000mm	3
B	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2000mm	2
C	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	1300mm	4
2	CUBO_2	7400mm	1
A	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	3000mm	2
B	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2700mm	1
C	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	1200mm	3
D	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	500mm	2
3	CUBO_3	3130mm	1
A	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	2700mm	4
B	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 1,50	430mm	8

TUBO ESTRUCTURAL 60X60X1,5			
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura Puerta Corredera	6643mm	1
1	Estructura Sala Blanca	5410mm	1
1	Estructura Puerta Pivotante INOX.	5647mm	1
1	Estructura Puerta Pivotante Corta fuegos	5642mm	1
1	Estructura Para puertas de servicio	8250mm	1
1	Estructura Puerta Vaivén	3536mm	1
Total		35,128m	

TUBO ESTRUCTURAL 30X30X1,5			
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura Cubo 1	6300mm	1
2	Estructura Cubo 2	7400mm	1
3	Estructura Cubo 3	3130mm	1
Total		16,830m	

1.2.2 CHAPA INOX.

CHAPAS ACERO INOX AISI 304 0,5 mm				
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
1	Chapa Acero Corredera	804148mm ²	1	0,80 m ²
2	Chapa zócalo Corredera	203759mm ²	2	0.40 m ²
3	Chapa suelo Sala blanca	2118000mm ²	1	2,11 m ²
4	Chapa Zócalo Sala Blanca	300000mm ²	2	0,60 m ²
5	Chapa suelo acero Pivotante INOX	458424mm ²	1	0,46 m ²
6	Chapa suelo zócalo Pivotante INOX	153059mm ²	1	0,15 m ²
7	Chapa suelo acero Pivotante Cortafuegos	468094mm ²	1	0,47 m ²
8	Chapa suelo zócalo Pivotante Cortafuegos	155633mm ²	1	0,16 m ²
9	Chapa suelo acero Puertas de servicio	747980mm ²	1	0,75 m ²
10	Chapa suelo zócalo Puertas de servicio	140241mm ²	2	0,28 m ²
11	Chapa suelo acero Puertas de vaivén	533312mm ²	1	0,53 m ²
12	Chapa suelo zócalo Puertas de vaivén	123393mm ²	1	0,13 m ²
Total				6,84 m²

CHAPAS ACERO INOX PERFORADA AISI 304 0,5 mm				
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
1	Chapa para Modulo Cubos	2730x800 mm	1	2,18 m ²
Total			2,18 m²	

1.2.3 PANELES POLIETILENO Y ALUMINIO

PANELES Composite StacBond				
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
1	TAPA_A	Medidas en planos	1	5,87 m ²
2	TAPA_B	Medidas en planos	1	4,68 m ²
3	TAPA_C1	3000x1115mm	1	3,35 m ²
4	TAPA_C4	2730x430mm	1	1,17 m ²
5	TAPA_C2	3000x1600mm	1	4,80 m ²
6	TAPA_C3	3000X1000mm	1	3,00 m ²
Total			22,87 m²	

1.2.4 PANELES POLIESTIRENO Y ACERO INOX

PANELES POLIESTIRENO Y ACERO INOX				
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
1	Panel ventanal	1350x2000 mm	1	2,60 m ²
2	Panel ventanal 2	2000x2350 mm	1	4,60 m ²
Total			7,20 m²	

1.2.5 CHAPA MADERA

CHAPAS HACER MADERA DEFIBRAS				
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
1	Chapa Suelo madera Corredera	804148mm ²	1	0,80 m ²
3	Chapa suelo madera Sala blanca	2119857.45 mm ²	1	2,12 m ²
5	Chapa suelo madera Pivotante INOX	458424mm ²	1	0,46 m ²
7	Chapa suelo madera Pivotante Cortafuegos	468094mm ²	1	0,47 m ²
9	Chapa suelo madera Puertas de servicio	747980mm ²	1	0,75 m ²
11	Chapa suelo madera Puertas de vaivén	533312mm ²	1	0,53 m ²
Total			5,13 m²	

1.2.6 MONTAJE

ELEMENTOS PARA EL MONTAJE		
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
1	TORNILLO CILINDRICO ZINCADO 4,8x13 DIN 7504-N	240
2	TORNILLO AUTO ROSCANTE AW 2,9x19 DIN 7504-N	70
3	TORNILLO WÜPO AVELLANADO ROSCA COMPLETA 5X30mm	120
4	Tornillo hexagonal M6X25MM DIN-933 cincado. Calidad 5.8	36
5	TORNILLO CON PUNTA CABEZA BRIDA PZ BS 4174 Acero Derecha Cincado ST5 5X19MM	128
6	TORNILLO HEXAGONAL RANURADO M6x80/70mm INOX A2 CALIDAD 5.8	6
7	ARANDELA ZN M10X20X1,50mm DIN 522	6
8	TUERCAS AUTOBLOCANTES ALTAS D982 M6 A2 INOX CALIDAD AISI 304 (18/8)	6

1.2.7 PROCESOS

MEDICIONES PARA SOLDADURA					
MODULO	TAMAÑO SOLDADURA	LONGITUD DE SOLDADURA	MATERIAL DE SOLDADURA	CANTIDAD	
MODULO CUBOS					
CUBO 1	2mm	30mm	Electrodo WSD-E 7016	15	450mm
CUBO 2	2mm	30mm	Electrodo WSD-E 7016	18	540mm
CUBO 3	2mm	30mm	Electrodo WSD-E 7016	24	720mm
MODULO CORREDERA	2mm	60mm	Electrodo WSD-E 7016	34	2040mm
MODULO SALA BLANCA	2mm	60mm	Electrodo WSD-E 7016	36	2160mm
MODULO PIVOTANTE INOX	2mm	60mm	Electrodo WSD-E 7016	12	720mm
MODULO PIVOTANTE CORTAFUEGOS	2mm	60mm	Electrodo WSD-E 7016	18	1080mm
MODULO PUERTAS SERVICIO	2mm	60mm	Electrodo WSD-E 7016	24	1440mm
MODULO PUERTA VAIVÉN	2mm	60mm	Electrodo WSD-E 7016	12	720mm
Total longitud				9870mm	
Total tiempo *				12h	
Tiempo calculado para Oficial y ayudante.					

MEDICIONES PARA CORTE DE TUBO ESTRUCTURAL			
MODULO	LONGITUD DE CORTE	CANTIDAD	
MODULO CUBOS	30mm	9	270mm
MODULOS PUERTAS	60mm	23	1380mm
	Total Longitud de corte		1650mm
	Total tiempo* Incluido posicionado y manipulación		9h

MEDICIONES PARA CORTE DE CHAPA			
MODULO	SUPERFICIE	CANTIDAD	
CHAPAS SUELOS Y ZÓCALOS	2x1m	5	2,5h
	Total superficie corte		6.84m²
	Total tiempo* Se divide la superficie total de chapa requerida entre la superficie de la chapa en estado de suministro con lo que se obtiene la cantidad de chapas necesarias. Se redondea al alza y se calcula el tiempo de posicionado y corte en punzonadora, estimado en 30 min de media por chapa (incluyendo programación de la máquina desde la oficina técnica). $6,84/2m^2 = 5$ chapas de 2x1m		2,5h

MEDICIONES PARA DOBLADO DE CHAPA			
MODULO	TIPO DE OPERACIÓN	CANTIDAD	
CHAPAS SUELOS Y ZÓCALOS	DOBLADO 90grados	12	1,2h
	Total tiempo* Incluido posicionado y manipulación. Tiempo estimado por doblado es de 6min.		1,2h

1.2.8 EMBALAJE

CAJONES DE CHAPA DE MADERA			
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Cajón madera 3000x3000x2000mm	3000x3000x2000	1
	SALA BLANCA (117x2415x2116mm)		
	Pivotante INOX (400x2216x1178mm)		
	Puerta Vaivén (500x2136x500)		
2	Cajón madera 3000x3000x2000mm	3000x3000x2000	1
	Puerta Corredera (450x2464x4830mm)		
	Pivotante Cortafuegos (400x2215x1215mm)		
	Puertas Servicio (1100x2245x1100mm)		
3	Papel plástico burbuja	150cmx50m	3
4	Planchas poliestireno expandido 20kg/m³	60x120cm	15
	Total		

2. PRESUPUESTO

2.1 COSTES MATERIALES

TUBO ESTRUCTURAL 60X60X1,5		
CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
95Kg	1,04€/kg	99,00€
Peso Lineal del material = 2,71Kg*m		

TUBO ESTRUCTURAL 30X30X1,5		
CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
16,830m	1,12€/kg	21,87€
Peso Lineal del material = 1,30Kg*m		

CHAPAS ACERO INOX		
CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
6,84 m ²	10,43€/m ²	71,34€

CHAPAS ACERO INOX PERFORADA		
CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
2,18 m ²	24,60€/m ²	53,63€

PANELES POLIESTIRENO Y ACERO		
CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
7,22 m ²	37,13€/m ²	268€

PANELES Composite StacBond		
CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
22,87 m ²	214,02€/m ²	4894€

CHAPAS MADERAS DE FIBRAS		
CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
5,13 m ²	5,67€/m ²	28,08€

ELEMENTOS PARA EL MONTAJE			
	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
TORNILLO CILINDRICO ZINCADO 4,8x13 DIN 7504-N	240	0,03€/ud	7,20€
TORNILLO AUTO ROSCANTE AW 2,9x19 DIN 7504-N	70	0,74€/ud	51,18€
TORNILLO WÜPO AVELLANADO ROSCA COMPLETA 5X30mm	120	0,09€/ud	10,80€
Tornillo hexagonal M6X25MM DIN-933 cincado. Calidad 5.8	36	0,03€/ud	1,08€
TORNILLO CON PUNTA CABEZA BRIDA PZ BS 4174 Acero Derecha Cincado ST5 5X19MM	128	0,40€/ud	51,20€
TORNILLO HEXAGONAL RANURADO M6x80/70mm INOX A2 CALIDAD 5.8	6	0,50€/ud	3,00€
ARANDELA ZN M10X20X1,50mm DIN 522	6	050€/ud	3,00€
TUERCAS AUTOBLOCANTES ALTAS D982 M6 A2 INOX CALIDAD AISI 304 (18/8)	6	0,20€/ud	1,20€
			128,66€

MATERIALES EMBALAJE			
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Total
Cajón madera 18m ³	2	76€/m ³	2736€
Rollo papel plástico burbuja 120cmx60m	3	60€/ud	180€
Planchas poliestireno expandido 20kg/m ³	15	17,32€/m ³	259,8€
			3175€

COSTES PARA ELEMENTOS QUE ACOMPAÑAN AL AMBIENTE			
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Total
SUELO TÉCNICO (Incluida instalación)	15m ²	100,94€/m ²	1514,10€
MOBILIARIO MESA ALTA	1	4153,00€/ud	4153,00€
TABURETES LAMBDA TRES	6	68€/ud	408,00€
RAIL ELECTRIFICADO 5 LÁMPARAS	1	812€	812,00€
VIDRIO DOBLE CÁMARA (Incluida instalación)	2	190€/m ²	1140€/m²
			8027,10€

2.2 COSTES MANO DE OBRA

MANO DE OBRA, TIEMPOS Y COSTES			
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Total
MEDICIONES PARA SOLDADURA	12h	24€/h	288,00€
MEDICIONES PARA CORTE DE TUBO ESTRUCTURAL	9h	35,04€/h	315,36€
MEDICIONES PARA CORTE DE CHAPA	2,5h	33,71€/h	84,27€
MEDICIONES PARA DOBLADO DE CHAPA	1,2h	33,71€/h	40,45€
TIEMPO ESTIMADO DE EMBALAJE	3h	64,71€/h	194,13€
TIEMPO ESTIMADO INSTALACIÓN PUERTAS	7,5h	64,71€/h	485,32€
TIEMPO ESTIMADO INSTALACIÓN STAND	6h	64,71€/h	388,26€
			1795,43€

Los costes unitarios por hora son para Oficial y ayudante.
La tarifa por hora de lo montadores es la misma que la de embaladores, son empleados de grupo repro y forman un equipo de 3, el equipo de feria.

2.3 COSTE TOTAL DEL STAND

COSTE TOTAL DEL STAND	
COSTE TUBOS ESTRUCTURALES	120,87€
COSTE CHAPA ACERO INOX AISI 304	124,97€
PANELES POLIESTIRENO Y ACERO	268€
PANELES Composite StacBond	4894€
CHAPAS MADERAS DE FIBRAS	28,08€
ELEMENTOS PARA EL MONTAJE	128,66€
MATERIALES EMBALAJE	3175€
COSTES PARA ELEMENTOS QUE ACOMPAÑAN AL AMBIENTE	8027,10€
COSTES TOTAL MATERIALES	16.766€
COSTES MANO DE OBRA	1795,43€
TOTAL	18561,43€