



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ADAPTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN  
DE SAUNAS EN UN CONTENEDOR MARÍTIMO

Escribano Mateo, Sergio

Oderiz Ezcurra, Jorge

Pamplona, 20/06/2013



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CONSTRUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DE UNA INSTALACIÓN  
DE SAUNAS EN UN CONTENEDOR MARÍTIMO

MEMORIA

Escribano Mateo, Sergio

Odériz Ezcurra, Jorge

Pamplona, 20/06/2013

# MEMORIA

---

# ÍNDICE

---

## **1.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1 OBJETO**

### **1.2 INFORMACIÓN PREVIA**

#### **1.2.1 Datos del emplazamiento**

#### **1.2.2 Fase de trabajo**

#### **1.2.3 Normativa referente**

### **1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **1.3.1 Descripción general**

#### **1.3.2 Descripción de la instalación**

##### **1.3.2.1 Distribución dependencias**

##### **1.3.2.2 Descripción exterior**

##### **1.3.2.3 Cuadro de superficies**

#### **1.3.3 Programa de necesidades**

**1.3.4 Descripción general de los sistemas y de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural, el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y de servicios.**

##### **1.3.4.1 Unión al suelo**

##### **1.3.4.2 Sistema envolvente**

##### **1.3.4.3 Sistema de compartimentación**

##### **1.3.4.4 Sistema de acabados**

##### **1.3.4.5 Sistema de acondicionamiento ambiental**

##### **1.3.4.6 Sistemas de servicios**



## **1.4 PRESTACIONES DE LA INSTALACIÓN**

### **1.4.1 Seguridad estructural**

### **1.4.2 Seguridad contra incendios**

### **1.4.3 Seguridad de utilización**

### **1.4.4 Higiene, salud y protección del medio ambiente**

## **2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

### **2.2 SUSTENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

### **2.3 SISTEMA ESTRUCTURAL**

#### **2.3.1 Cimentación**

#### **2.3.2 Estructura portante**

### **2.4 SISTEMA ENVOLVENTE**

#### **2.4.1 Cubierta**

#### **2.4.2 Fachada**

#### **2.4.3 Suelo**

### **2.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

#### **2.5.1 División de dependencias**

### **2.6 SISTEMA DE ACABADOS**

### **2.7 SOLDADOS, ALICATADOS Y CHAPADOS**

### **2.8 CARPINTERÍA**

#### **2.8.1 De madera**

### **2.9 INSTALACIONES**

#### **2.9.1 Instalación eléctrica**

#### **2.9.2 Fontanería**

#### **2.9.3 Desagües y aparatos sanitarios**

## **2.9.4 Agua caliente sanitaria y requisitos de la instalación**

### **2.9.4.1 Tomas de agua**

## **2.9.5 Puesta a tierra**

## **2.9.6 Otras instalaciones**

## **2.10 ESPECIFICACIONES DE LAS DEPENDENCIAS**

### **2.10.1 Baño turco**

### **2.10.2 Sauna finlandesa**

## **3.- ANEJO I: MEMORIA DE CÁLCULO**

### **3.1 CALCULO PÉRDIDAS CALORÍFICAS Y RENDIMIENTO**

## **4.- ANEJO II: DISEÑO INDUSTRIAL**

### **4.1 ESTUDIO DE MERCADO**

#### **4.1.1 Objetivo del estudio**

#### **4.1.2 Análisis previo**

##### **4.1.2.1 Análisis de recursos y de coste (análisis interno)**

##### **4.1.2.2 Marketing Mix**

##### **4.1.2.3 Mercado potencial**

##### **4.1.2.4 Análisis socioeconómico del mercado potencial (análisis externo)**

#### **4.1.3 Análisis *DAFO***

##### **4.1.3.1 Debilidades**

##### **4.1.3.3 Amenazas**

##### **4.1.3.2 Fortalezas**

##### **4.1.3.4 Oportunidades**

#### **4.1.4 Definición de objetivos**

#### **4.1.5 ¿De qué información disponemos?**

**4.1.5.1 Fuentes de datos primarias**

**4.1.5.2 Fuentes de datos secundarias**

**4.1.6 Conclusiones del estudio**

**4.1.6.1 Viabilidad económica del producto**

**4.1.6.2 Adaptación al mercado**

**4.1.6.3 Aceptación del mercado**

**4.1.6.4 Capacidad de competencia**

**4.1.6.5 ¿Cuál es nuestro nicho de mercado?**

**4.2 ANÁLISIS FUNCIONAL**

**4.2.1 Análisis funcional RED**

**4.2.1.1 Búsqueda intuitiva**

**4.2.2 Ciclo de vida del proceso de fabricación y de comercialización**

**4.2.2.1 Ciclo de vida útil del producto**

**4.2.2.2 Almacenaje y transporte**

**4.2.3 Método *SAFE***

**4.2.4 Análisis de un producto de referencia**

**4.3 DIAGRAMA MORFOLÓGICO**

**4.3.1 Definición de alternativas**

**4.3.1.1 Alternativa 1**

**4.3.1.2 Alternativa 2**

**4.3.1.3 Alternativa 3**

**4.3.2 Tabla multicriterio**

**4.3.3 Conclusiones**

**5.- ANEJO III: MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO**



## **1.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1 OBJETO**

### **1.2 INFORMACIÓN PREVIA**

### **1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **1.4 PRESTACIONES DE LA INSTALACIÓN**

# 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1 OBJETO

La redacción de la presente memoria descriptiva se realiza como parte del proyecto fin de carrera. El objeto del presente proyecto es, no sólo la adaptación y diseño de una instalación de saunas en un contenedor marítimo, sino también su introducción al mercado y comercialización.

## 1.2 INFORMACIÓN PREVIA

### 1.2.1 Datos del emplazamiento

Esta es una instalación, la cual, no tiene una localización fija, es decir, podría ser instalada en cualquier terreno, siempre y cuando, existan las siguientes condiciones:

\*Disposición de una parcela de, al menos, 35 m<sup>2</sup>, dispuestos de tal forma que quepa nuestro contenedor.

\*Dicha parcela debe tener un desnivel máximo de 2%, y debe aguantar un peso máximo de 10 toneladas.

\*Toma de agua fría.

\*Toma de electricidad (para abastecer a los generadores de calor y la iluminación).

\*Conexión con la red de aguas fecales.

### 1.2.2 Fase de trabajo

La fase del trabajo a que corresponde el presente documento es la de Proyecto de Ejecución, donde se desarrolla el Proyecto Básico, con la determinación completa de detalles y especificaciones de todos los materiales, elementos, sistemas constructivos y equipos, definiendo la obra en su totalidad. Su contenido es el necesario para la realización de la obra, contando con el preceptivo visado colegial y la licencia correspondiente.

### 1.2.3 Normativa referente

En este momento no existe una norma específica para instalación y servicios de saunas, ni a nivel estatal ni autonómico. Existen ordenanzas locales en algunos ayuntamientos aunque no es frecuente. Para tener una referencia, seguiremos las ordenanzas N°7: *Baños Públicos y Piscinas* y N°8: *Actividades de Estética y Aseo Personal* del Ayto. de Pamplona, así como el CTE.

Además, nos valdremos de la siguiente normativa:

\*UNE 20460-7-703: Reglas para instalaciones y emplazamientos especiales. Locales que contienen radiadores para saunas.

\*R.D. 865/2003: adecuación de las instalaciones para evitar la legionella.

\* Anexo I del Decreto Foral 20/2006 del 2 de mayo: Análisis calidad del agua.

\*Ley foral 10/1990, de 23 de noviembre, de salud de Navarra.

\*DIN 51097: Referente a pavimentos deslizantes para pies descalzos.

\* Decreto foral 123/2003 de 19 mayo, por el que se establecen las condiciones técnico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo.

\* Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones Técnicas complementarias.

\*La certificación FSC le garantiza que la madera utilizada en la fabricación de su sauna procede de bosques y de explotaciones forestales conformes con el desarrollo sostenible.

\*La certificación CE le garantiza la conformidad de su cabina con las normas europeas vigentes.

\*La norma RoHS le garantiza que el proceso de fabricación de su sauna no utiliza metales pesados (EJ: el plomo, el mercurio, el cromo hexavalente...) que son nocivos para su organismo y el medioambiente.

## 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.3.1 Descripción general

Esta instalación deberá asentarse en terreno urbano con los mismos trámites que una sauna tradicional. Por una parte cumpliendo las condiciones de las exigencias del CTE (Código Técnico de la Edificación), con su licencia municipal, y por otra, cumpliendo todas las especificaciones en referencia a las saunas. Además se seguirán como referencia (no es exigible) máximos de habitabilidad. Si mantiene su condición de bien mueble y transportable, debido al vacío legal existente, nosotros nos encargaremos de consultar en el ayuntamiento los requisitos necesarios para su implantación en el terreno así como de tramitar la conexión con las tomas de agua, saneamiento, electricidad, etc.

En el "Pliego de condiciones" se detallarán las especificaciones técnicas que deberán poseer los distintos elementos exteriores a la instalación para su funcionamiento (arquetas, tomas eléctricas...).

\*Según el Art. 334 y 335 del Código Civil son bienes inmuebles "todo lo que esté unido a un inmueble de una manera fija, de suerte que no pueda separarse de él sin quebrantamiento de la materia deterioro del objeto" y bienes muebles "los susceptibles de apropiación no comprendidos en el capítulo anterior, y en general todos los que se pueden transportar de un punto a otro sin menoscabo de la cosa inmueble a que estuvieren unidos."

Este tipo de productos tienen la ventaja de poder ser considerados muebles o inmuebles (esto último cumpliendo la normativa aplicable) dependiendo del suelo donde lo vayamos a ubicar.

Los contenedores que ya han cumplido su vida útil se llevan a una planta de procesado donde son desinfectados, lijados y transformados en saunas.

¿Qué características tienen nuestras instalaciones y servicios?

**Rapidez.** Únicamente se necesita la conexión a los servicios públicos como luz, agua, alcantarillado... Son saunas que se sirven listas para su utilización.

**Economía.** Al estar basadas en la estructura ya existente de un contenedor marítimo, son mucho más económicas que una sauna tradicional.

Hay diseños modernos y elegantes que nos hacen olvidar que estamos mirando a un contenedor marítimo.

**Resistencia.** El contenedor es una estructura extremadamente robusta, resistente a vientos y terremotos.



Dicho contenedor tiene unas dimensiones de 12.192 x 2.438 x 2.591 milímetros. Esta instalación estará destinada tanto a particulares como a recintos polideportivos que quisieran hacer uso de ellas. Se pretende que la instalación tenga un diseño atractivo y actual, por supuesto un correcto funcionamiento, y una utilización racional de la energía.

Se ofrecen los servicios tanto de alquiler como de venta de saunas.

*¿Por qué un contenedor marítimo usado?*

Para la realización de este proyecto, ha sido elegido un contenedor marítimo debido a que, como ya hemos mencionado, estos están diseñados para soportar unas condiciones muy extremas, tanto climatológicas como mecánicas, y es por eso que se puede garantizar el correcto funcionamiento y una larga vida del producto. Sus características físicas son muy aprovechables para nuestro proyecto.

Mención aparte merece el hecho de que hoy día está muy extendida la edificación y construcción con estos contenedores, cosa que facilitaría la introducción de nuestro producto en el mercado. Estos contenedores tienen una vida útil de entre 7 y 10 años (usados para el transporte marítimo), sin embargo, pueden tener otros usos después. Así hacemos nuestra pequeña contribución para con la sociedad y el medioambiente.

### **1.3.2 Descripción de la instalación**

#### **1.3.2.1 Distribución dependencias**

El proyecto consta de 3 habitáculos:

\*Baño turco o hamman:

El baño de turco es un habitáculo cerrado y estanco, diseñado para ser ocupado por varios usuarios sentados o acostados, construido con la combinación de diversos materiales cuya característica común es la resistencia a la oxidación y a la temperatura. Este habitáculo incorpora un equipo eléctrico cuya función principal es la generación e inyección de vapor en el interior de la cabina, controlar y regular la cantidad de vapor y temperatura automáticamente. Este es el factor más importante de las cabinas de vapor. En el baño turco se dan unas temperaturas de hasta 46°C y una humedad de entre 90-100%. Sus características principales son:

- Distensión nerviosa. Relajación.
- Dilatación ramificaciones respiratorias. Oxigenación
- Humificación vías respiratorias. Suavización

- Vaso dilatación periférica. Estimulación de la circulación
- Limpieza de toxinas de la piel. Sudoración
- Evita reseca de la piel
- Retrasa aparición de arrugas
- Hidrata la piel y le da mayor tersura, suavidad y belleza

El baño turco en cuestión tendrá un área de 9,86 m<sup>2</sup> con una capacidad máxima para 6 personas. A continuación mostramos una tabla para elegir nuestro generador de calor apropiado:

Ref.	MEDIDAS DEL CUARTO (metros)			VOL m <sup>3</sup>	Kw	Voltios	Fases	Amp	Cable THW	Breaker	Peso Kg
	Ancho	Largo	Altura								
THT4	1.00	1.50	2.10	3.15	4	220	2	18.2	10	2x30	5.5
THT6	2.00	1.50	2.10	6.30	6	220	2	27.3	10	2x30	9.5
							3	15.8	12	3x20	
THT9	2.00	2.00	2.10	8.40	9	220	2	40.9	8	2x50	12
							3	23.6	10	3x30	
THT10	2.00	2.50	2.10	10.50	10	220	2	45.5	8	2x50	15
							3	26.3	10	3x30	
THT12	3.00	2.00	2.10	12.60	12	220	2	54.5	6	2x60	15
							3	31.5	8	3x40	
THT14	3.00	2.50	2.10	15.75	14	220	2	63.6	4	2x70	15
							3	36.8	8	3x40	
THT15	3.00	3.00	2.10	18.90	15	220	2	68.2	4	2x100	15
							3	39.4	8	3x50	

Tabla 1. Características del generador de calor húmedo

Teniendo en cuenta que esta es una tabla orientativa y que el volumen sería de unos 20 m<sup>3</sup> se escogería el generador de calor "THT15" el cual tiene una potencia de 15KW. Con este generador nos aseguramos unas prestaciones óptimas. Este generador de calor pertenece a la casa "THERMES".

\*Sauna finlandesa:

La sauna finlandesa es un habitáculo vertebrado por una estructura de madera con material aislante en su interior y recubierto por un revestimiento machihembrado. Está equipada con literas o bancos interiores. El elemento esencial de la sauna es el equipo eléctrico que genera el calor, calentando el aire para provocar una temperatura muy elevada en su interior a la vez que se obtiene un nivel de humedad muy bajo debido al efecto de absorción de la madera. Las condiciones que podemos encontrar en una sauna finlandesa, son: unas temperaturas de hasta 110°C y humedad alrededor de 20%. Entre sus características podemos destacar las siguientes:

- Distensión Nerviosa. Relajación
- Dilatación ramificaciones respiratorias. Oxigenación
- Vaso dilatación periférica. Estimulación de la circulación sanguínea en extremidades
- Elevación de la frecuencia cardiaca. Estimula el sistema circulatorio
- Limpieza de toxinas de los poros. Glándulas sudoríparas
- Mejora de la elasticidad del tejido muscular y articulaciones óseas

Nuestra sauna tendrá las mismas dimensiones que el baño turco, es decir, un área de 9,86 m<sup>2</sup> y un volumen de unos 20 m<sup>3</sup>.

MODELO	POTENCIA	TENSIÓN	DIMENSIONES	SALA DE SAUNA	SALA DE SAUNA
	(W)	(V)	(mm)	Altura mín.	Volumen máx.
SUPER-10,5	10.500	3Nx400	442x410x650	1,9 m	15 m <sup>3</sup>
SUPER-12	12.000	3Nx400	442x410x650	2,1 m	18 m <sup>3</sup>
SUPER-15	15.000	3Nx400	587x410x650	2,1 m	23 m <sup>3</sup>
SUPER-18	18.000	3Nx400	587x410x650	2,1 m	29 m <sup>3</sup>
SUPER-21	21.000	3Nx400	741x410x650	2,1 m	35 m <sup>3</sup>
SUPER-24	24.000	3Nx400	741x410x650	2,1 m	42 m <sup>3</sup>

Tabla 2. Características del generador de calor seco (saunas asturgó)

En este caso, se escoge el generador de calor de 15 KW también. Así nos aseguramos de que las prestaciones sean las adecuadas.

\*Aseos:

Los aseos constarán de una ducha y un lavabo todo para que la experiencia sea lo más completa posible. Estos se encuentran justo en la entrada a la instalación. Una vez ahí, podrá entrar en la puerta derecha, donde encontrará la sauna finlandesa, o podrá optar por la puerta izquierda donde tomará un placentero baño turco.

El aseo tendrá un área de  $6,03 \text{ m}^2$  y servirá a su vez como “hall” o entrada a la instalación. En este podremos encontrar, los manuales de uso de la instalación, recomendaciones a la hora de usar la sauna o el baño turco, colgadores para dejar la toalla o bañador... en definitiva el tipo de cosas que se pueden encontrar en este tipo de instalaciones.

Tanto el lavabo como la ducha sólo funcionarán con agua fría, en caso de que el usuario quisiera agua caliente, se podría estudiar la incorporación de una caldera que se ajuste a las condiciones.

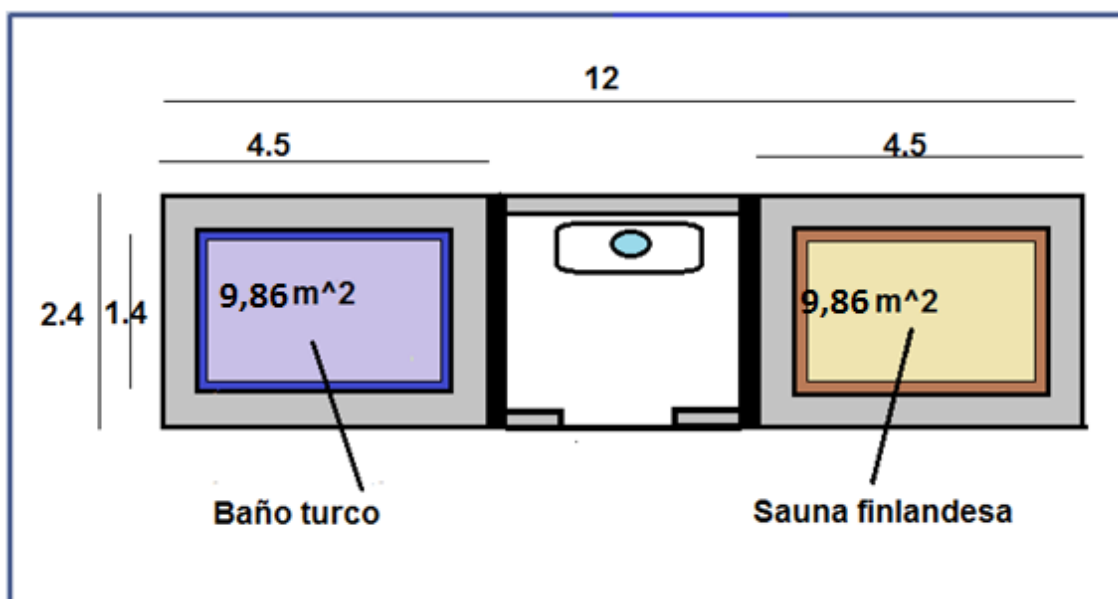


Figura 1. Esquema orientativo de la distribución de la instalación.

### 1.3.2.2 Descripción exterior

Para la construcción de esta instalación se requieren 1 contenedor tipo “High Cube”. Este permanecerá con su estructura intacta, solamente tendrá 4 cortes de chapa; uno será para la puerta que da entrada a la instalación, otro tendrá forma circular con un diámetro de 1.90 metros en un lado del contenedor

formando un ojo de buey, y los otros 2 serán 2 ventanas en la fachada tal y como está dispuesto en los planos.

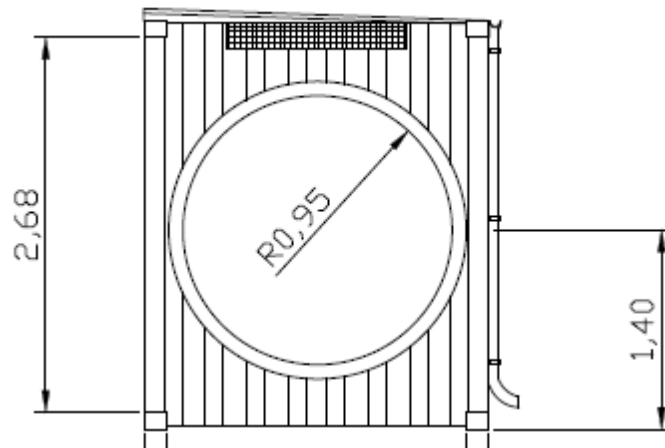


Figura 2 Perfil de la instalación.

Hasta alcanzar el diseño final de la instalación se han barajado previamente varias alternativas las cuales se verán detalladas más adelante. Una particularidad del diseño es que los laterales no están revestidos con ningún material, es la propia chapa del contenedor con su diseño, previamente lijada, pintada y restaurada. El resto de la instalación (fachada y cubierta) lleva un revestimiento de pizarra gris. Esta combinación de estilos encuentra su fundamento en el “Art nouveau”.



Figura 3. Edificios-contenedores de la zona de los Docklands en Londres

Algunas de las características fundamentales del diseño de la instalación son:

- Diseño sobrio, elegante, sencillo...
- Basado en la construcción con contenedores marítimos

- Combinación de colores
- Posibilidad de cambio según preferencias del cliente

### 1.3.2.3 Cuadro de superficies

	Baño turco (m <sup>2</sup> )	Aseo (m <sup>2</sup> )	Sauna finlandesa (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
Primera planta	9,86	6,03	9,86	25,75

### 1.3.3 Programa de necesidades

Se ha procurado a la hora de diseñar la instalación que tenga una imagen actual y apropiada, que cumpla la normativa vigente y las exigencias de los usuarios. Una parte muy importante de este proyecto es el diseño. Hoy en día, el diseño es una parte indispensable del producto, va ligado totalmente a él, y está demostrado que un producto por muy correcto que sea nunca será bueno sin un diseño adecuado.

El diseño que se ha desarrollado, está basado en su funcionalidad y su simplicidad. Se ha aprovechado la estructura de 1 contenedor tipo “HIGH CUBE” para confeccionarlo. Es un diseño elegante, con acabados en pizarra gris para proyectar confort. Tiene formas geométricas sencillas (un prisma rectangular forma la estructura y las ventanas son rectangulares y una circular) que sugieren sobriedad y calidad.

Se deberá hacer un uso apropiado de las instalaciones, seguir las recomendaciones que hace el fabricante, que son las siguientes:

\*El uso de chancletas es obligatorio y para toda la instalación. Esta medida se toma con el único propósito de evitar el contagio de hongos.

\*Se deberá llevar toalla.

\*Pregunte a su médico si es usted apto para hacer uso de cualquiera de los servicios de los que dispone (baño turco o sauna seca).

\*Respete la capacidad máxima así como a los demás usuarios.

\*Haga un uso racional de los servicios (agua, electricidad...)

\*Si se encuentra mal mientras esté en la sauna o el baño turco,

salga inmediatamente y refrésquese con agua fría. Llame a urgencias si lo considera necesario.

**1.3.4 Descripción general de los sistemas y de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural, el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y de servicios.**

#### **1.3.4.1 Unión al suelo**

Los contenedores poseen cuatro apoyos, uno por cada esquina del rectángulo inferior, donde recae todo el peso de la estructura.



Figura 4. Refuerzo de las esquinas del contenedor.

Cada uno de estos deberá estar apoyado sobre unas bases previamente confeccionadas. Todo el conjunto podría estar atornillado al suelo o simplemente apoyado sobre él, por la sencilla razón de que permanezca siendo un bien mueble. Esto permite un rápido traslado y garantiza unas condiciones de seguridad.

No será estrictamente necesaria la construcción de cimientos siempre y cuando el ayuntamiento en cuestión no lo exija, no obstante se aconseja la construcción de unos cimientos de zapata corrida. Más adelante se detallan las



características de estos.

#### 1.3.4.2 Sistema envolvente

La fachada estará cubierta por paneles cuadrangulares de pizarra gris. Ha sido elegido este material gracias a su buena resistencia para con las condiciones ambientales adversas (lluvia, humedad, sol...) y debido también a su apariencia. Estos paneles tendrán el mantenimiento que el fabricante recomiende.

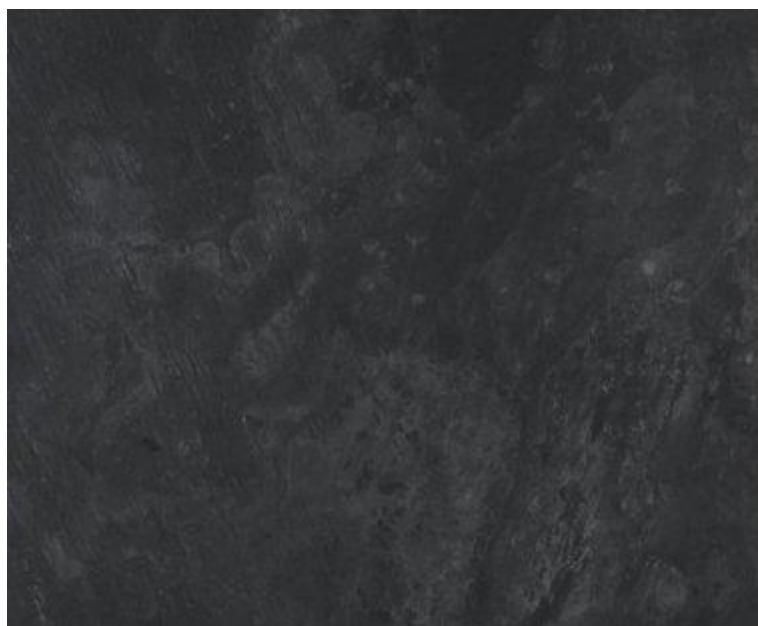


Figura 5. Paneles de pizarra gris 350x350 mm

Éstos son paneles prefabricados de pizarra gris con un grosor total de 8 mm macizo de piedra.

Toda la instalación estará cubierta con estos paneles, dispuestos de forma que cubran toda la fachada y la cubierta. Dichos paneles estarán ensamblados con adhesivo y formarán un sistema totalmente estanco.

En la parte exterior de nuestra instalación, podemos encontrar, además, rejillas para la ventilación, una puerta y 3 ventanas. Esta puerta se corresponde con la entrada a nuestras saunas.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta son las pérdidas caloríficas, ya que se pretende hacer un uso racional de la energía, y una instalación de saunas mal aislada térmicamente supone un gasto energético considerable. Se asegura un completo aislamiento termo-acústico.

La cubierta de la instalación estará inclinada 2º, no transitable, resuelta mediante la chapa del contenedor y una capa de mortero, revestida por fuera con los paneles de pizarra gris antes expuestos, protegida frente al fuego y con seguridad de uso.



### 1.3.4.3 Sistema de compartimentación

Para separar las dependencias se levantarán dos placas de pladur de 4.6 cm de material aislante y resistentes a la humedad, tal y como se muestra en los planos anexos a modo de paredes. Además, en el lado interior de la chapa del contenedor, se pondrán las mismas placas de pladur, garantizando así un aislamiento térmico total en toda la instalación. La placas de pladur tendrán una anchura total de 7.6 cm.

*¿Qué características deben tener las placas de pladur?*

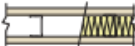
\*Resistencia a la humedad: La protección frente al vapor y la humedad es muy importante tanto en baño turco como en sauna finlandesa. Por lo tanto elegiremos “pladur WA”, la cual es resistente al agua gracias a sus productos siliconados.

\*Aislamiento térmico: Para hacer un uso eficiente de la energía, se debe evitar que haya pérdidas caloríficas de la sauna frente al exterior. Esto se consigue con materiales de altas prestaciones térmicas. Las placas “pladur WA” cumplen los requisitos como mostraremos más adelante.

1

## Sistemas PLADUR®

### Tabiques

GRUPO DE SISTEMA	Sistema	Placas	Masa superficial (Kg/m <sup>2</sup> )	Altura máxima (m)				Aislamiento acústico R <sub>s</sub> / R <sub>w</sub> (C, Ctr) (dB) Ref. Ensayo	Resistencia al fuego EI (minutos)	
				□		□			N Ref. Ensayo	FOC Ref. Ensayo
				600	400	600	400			
 Tabiques sencillos	72 (46) LM	2 x 13	25	2,60	2,80	2,95	3,30	39,5 / 40 (-2,-8) AC3-01-20.2	SÓLO REFORMA	SÓLO REFORMA
	76 (46) LM	2 x 15	28	2,60	2,80	2,95	3,30	43,5 / 46 (-3,-8) AC3-D7-92.7	EI-45 <sup>(40)</sup> 5042791	EI-60 <sup>(40)</sup> 32305357
	84 (46) LM	2 x 19	33	2,80	3,10	3,35	3,70	40,5 / 40 (-1,-4) AC3-D10-97.VIII	EI-60 <sup>(40)</sup> 5042797	
	96 (70) LM	2 x 13	26	3,20	3,55	3,80	4,20	42 / 44 (-3,-11) 10.05 / 100.105	SÓLO REFORMA	SÓLO REFORMA
	100 (70) LM	2 x 15	29	3,20	3,55	3,80	4,20	46,9 / 48 (-1,-5) AC3-D5-92-II	EI-45 <sup>(40)</sup> 5042791	EI-60 <sup>(40)</sup> 32305357
	108 (70) LM	2 x 19	34	3,60	3,95	4,25	4,70	46 / 47 (-2,-5) CTA-276-05,AEER	EI-60 <sup>(40)</sup> 5042797	
	120 (90) LM	2 x 15	31	3,90	4,30	4,60	5,10	48 / 50 (-3,-9) 10.05 / 100.108	EI-45 <sup>(40)</sup> 5042791	EI-60 <sup>(40)</sup> 32305357
	128 (90) LM	2 x 19	36	4,35	4,80	5,15	5,70	49 / 51 (-3,-7) 10.05 / 100.109	EI-60 <sup>(40)</sup> 5042797	

76 (46) LM	2 x 15	28	2,60	2,80	2,95	3,30	43,5 / 46 (-3,-8) AC3-D7-92.7	EI-45 <sup>(40)</sup> 5042791	EI-60 <sup>(40)</sup> 32305357
------------	--------	----	------	------	------	------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------

Tabla 3. Placas de pladur y sus características definidas por el fabricante

Estas placas en combinación con los revestimientos interiores, el revestimiento exterior, la chapa del contenedor y aislante adicional que se pondrá, cumplirán con creces su cometido de aislar térmica y acústicamente, con unas

propiedades muy buenas ante la humedad. En la memoria de cálculo se detallarán los datos de pérdidas caloríficas.

A continuación se explican los revestimientos interiores de cada dependencia de la instalación:

\*Baño turco: una vez levantadas las placas de pladur (resistentes a la humedad), se pondrán sobre ella los azulejos propios de esta dependencia, a través de una solución adhesiva. Estos serán de distintas tonalidades de azul y gris como se puede ver en la "Figura 6". Estos azulejos tendrán un grosor de 8 milímetros.

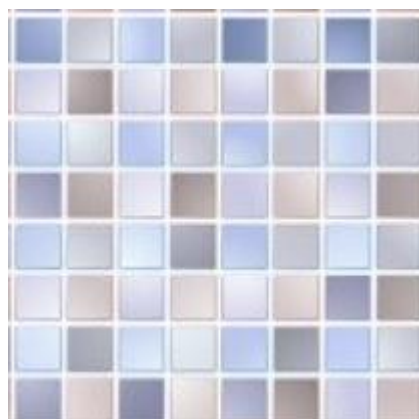


Figura 6. Azulejos revestimiento interior 20x20cm.

El suelo se levantara un total de 10 cm. En estos 10 cm, se incluyen 4.6 cm de material aislante, y 3.9 cm de mortero y 1.5 cm de baldosa. En tono beige. El suelo estará inclinado 2º tal y como está en los planos. Esta solución se toma para evacuar el agua que se condense por el vapor.



Figura 7. Baldosa tonalidad beige 33x33 cm.

\*Sauna finlandesa: la sauna finlandesa está formada por la chapa del contenedor, las placas de pladur antes mencionadas, y esta interiormente revestida de paneles de madera “teca”. Estos se atornillarán a las placas de pladur.



Figura 8. Paneles madera teca.

Paneles prefabricados con tablillas de teca de 41mm de ancho + 4 mm de sikaflex. Grosor total 7/8 mm macizo de teca.

Se ha elegido este material debido a sus buenas propiedades frente a la humedad y el calor. Esta madera tiene un mantenimiento periódico que viene detallado en el anexo 5 “manual de uso y mantenimiento”.

El suelo tendrá también un espesor de 10 cm. De estos 10 cm, 4.6 cm serán de material aislante, entre el cual se encontrarán unas vigas, de la manera en que están dispuestas en los planos, de la misma altura que el material aislante. Sobre estas vigas irán apoyados y fijados unos paneles de madera teca de 5.4 cm de grosor hasta cubrir todo el suelo. Se ha elegido la madera teca para el suelo por la misma razón que para el revestimiento de la pared o techo, sus buenas propiedades frente a temperaturas altas y la humedad.

#### **1.3.4.4 Sistema de acabados**

El acabado del contenedor será el color gris de la pizarra en fachada y cubierta y el color y forma natural del contenedor en ambos laterales. Además de las ventanas y la puerta cuyos marcos y embellecedores serán PVC blanco.

#### **1.3.4.5 Sistema de acondicionamiento ambiental**

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior de la susodicha instalación, haciendo que estos no deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de suelos y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

La norma RoHS le garantiza que el proceso de fabricación de su sauna no utiliza metales pesados (EJ: el plomo, el mercurio, el cromo hexavalente...) que son nocivos para su organismo y el medioambiente.

#### **1.3.4.6 Sistemas de servicios**

La instalación contará con una ventilación que proporcionará la renovación de aire y reunirá los requisitos demandados por el CTE-DB-HS3. Esta, además, no dispondrá de sistemas de captación de energía solar, puesto que no existe demanda en el uso proyectado para esta instalación.

La instalación contará con suministro de energía eléctrica en baja tensión, proporcionado por la red de la compañía suministradora. Esta se diseñará en función de las cargas para las que esté previsto. Esta instalación cumplirá los requisitos REBT.

Se dispondrá de alumbrado que proporcione las condiciones adecuadas de iluminación local, eligiéndose las bombillas y luminarias con un alto rendimiento para proporcionar el mayor ahorro energético posible y, donde corresponda, resistentes a la humedad.

Los aseos recibirán suministro de agua potable de la red de abastecimiento. La instalación de fontanería se diseñará de tal modo que la presión y el caudal sean adecuados para hacer abastecer a toda la instalación.

Esta se diseñará cumpliendo los requisitos del CTE-DB-HS-4.

La instalación de protección contra incendios contará con los elementos necesarios en cumplimiento de lo estipulado por el CTE-DB-SI-4.

El recinto contará con un sistema de protección contra el rayo si, en cumplimiento del CTE-DB-SU-8 fuera necesario.

### **1.4 PRESTACIONES DE LA INSTALACIÓN**

#### **1.4.1 Seguridad estructural**

La seguridad estructural esta fuera de toda duda debido a que la instalación se hace a partir de contenedores marítimos los cuales han pasado los reconocimientos de calidad pertinentes. Estas estructuras son muy resistentes y aguantan hasta un 1000% su peso.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, los contenedores marítimos

han sido diseñados para soportar unas condiciones muy adversas, tanto mecánicas como climatológicas.

### 1.4.2 Seguridad contra incendios

En el proyecto se han tenido en cuenta los documentos básicos DB-SI, DB-SI-1 para el cumplimiento de la exigencia básica de propagación interior, DB-SI-2 para el de la exigencia básica de propagación exterior, DB-SI-3 para el de la exigencia básica de instalaciones, DB-SI-4 para el de la exigencia básica de instalaciones de protección contra incendios, DB-SI-5 para el de la exigencia básica de intervención de los bomberos y la DB-SI-6 para el cumplimiento de la exigencia básica de resistencia el fuego de la estructura.

### 1.4.3 Seguridad de utilización

En el proyecto se han tenido en cuenta también los documentos básicos DIN 51097 de seguridad frente al riesgo de caídas por pavimentos deslizantes, DB-SU-2 de seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento, DB-SU-3 de seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos, DB-SU-4 de seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, DB-SU-5 de seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación, y la DB-SU-8 de seguridad frente al riesgo causado por la acción rayo.

Los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento,  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla siguiente:

Resistencia al deslizamiento, $R_d$	Clase
$R_d < 15$	0
$15 < R_d < 35$	1
$35 < R_d < 45$	2
$R_d > 45$	3

Tabla 3. Tabla resistencia al deslizamiento

En este caso se establece una resistencia al deslizamiento de clase 3, al tratarse de una zona prevista para usuarios descalzos. Esta resistencia al deslizamiento se aplicará tanto en el enlosado interior del baño turco, como en el interior de la sauna finlandesa y el aseo. Dicho valor de resistencia se deberá cumplir en las condiciones más desfavorables de resbalicidad.

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.

- En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

#### **1.4.4 Higiene, salud y protección del medio ambiente**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del recinto y que éste no deteriore el medioambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

El conjunto de la instalación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

## **2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

### **2.2 SUSTENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

### **2.3 SISTEMA ESTRUCTURAL**

### **2.4 SISTEMA ENVOLVENTE**

### **2.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

### **2.6 SISTEMA DE ACABADOS**

### **2.7 SOLDADOS, ALICATADOS Y CHAPADOS**

### **2.8 CARPINTERÍA**

### **2.9 INSTALACIONES**

### **2.10 ESPECIFICACIONES DE LAS DEPENDENCIAS**



## 2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

CIMENTACIÓN	Zanjas y pozos				
	Pilotaje				
	Zapatas				
ESTRUCTURA	Muros de carga	Fábrica de ladrillo			
		Bloques de hormigón			
		Bloques de termoarcilla			
	Hormigón armado	Vigas descolgadas			
		Vigas embebidas			
Metal	Modulo prefabricado				
CERRAMIENTOS	Fábricas	Ladrillo	Visto		
			Revestido		
	Chapados				
	Carpintería	Aluminio			
PVC					
Madera					
CUBIERTA	INCLINADA	Teja	Cerámica	Curva	
				Plana	
		Cemento			
		Chapa galvanizada			
		PVC			
	Madera teca				
	PLANA	Transitable			
		No transitable			
PARTICIONES	Tabiques	Ladrillo			
		Placas escayola			
		Placas prefabricadas			
		Placas de pladur WA			
INSTALACIONES	Baño turco	Calor	Infrarrojos		
			Generador de calor		
		Ventilación	Forzada		
			Natural		
	Sauna finlandesa	Calor	---		
			---		
		Ventilación	Generador de calor		
			Infrarrojos		
	Ventilación	Forzada			
		Natural			

Tabla 4. Descripción general de las soluciones adoptadas



## 2.2 SUSTENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Antes de asentar la instalación en el lugar deseado se deberá hacer un estudio geotécnico que verifique que dicho terreno es apto para la implantación de la instalación de saunas. El estudio se realizará por medio de uno de los siguientes métodos:

- \*Sondeos mecánicos
- \*Pruebas continuas de penetración
- \*Calicatas
- \*Ensayos de campo (SPT, placas de carga...)
- \*Ensayos de laboratorio (granulometría, límites de Atterberg...)

Según el tipo de tierra que saldría después del estudio se tomarían distintas soluciones para llevar a cabo el asentamiento de la instalación.

## 2.3 SISTEMA ESTRUCTURAL (cimentación y estructura portante)

### 2.3.1 Cimentación

Después de hacer un pequeño análisis de la resistencia del terreno se decidirá que cimentación es la apropiada. No obstante, se partirá como base construir 1 zapata corrida de hormigón armado, la cual abarque todo el perímetro del rectángulo inferior del contenedor, con una tensión admisible de 2 Kp/cm<sup>2</sup>.

### 2.3.2 Estructura portante

Debido a que la instalación se va a realizar en un contenedor marítimo "High cube" la estructura portante será la que este tenga. Pues bien, la estructura portante de este son las 12 aristas del mismo. Las normas ISO20 e ISO40 estandarizan no solo sus medidas sino también sus anclajes y propiedades. La estructura de los contenedores marítimos puede aguantar hasta 10 veces su peso. Los contenedores son fabricados principalmente de acero "corten".

## **2.4 SISTEMA ENVOLVENTE**

### **2.4.1 Cubierta**

La cubierta se compone de los paneles de pizarra gris, que han sido mencionados en la memoria descriptiva, puestos sobre una fina capa de mortero, que a su vez está puesta sobre la chapa metálica del contenedor. Tiene una inclinación de 2° para facilitar la evacuación de las aguas pluviales través de los canalones. Estará correctamente impermeabilizada. Los paneles estarán adheridos al mortero y anclados entre sí de tal forma que quede totalmente sujeta y firme.

Ha sido elegida la pizarra tanto por sus propiedades frente a los agentes externos como por su aspecto.

### **2.4.2 Fachada**

Toda la instalación estará “envuelta” en los paneles de pizarra gris antes mencionados, a excepción de los 2 laterales, en los cuales el acabado será el propio del contenedor tanto en color como en forma (previamente lijados, desinfectados y restaurados). Estos estarán superpuestos a la chapa metálica de los contenedores mediante un adhesivo especial y sujetos entre sí gracias a la forma de los paneles, para garantizar que su sujeción sea la correcta.

El diseño exterior y su disposición está indicado en los planos, no obstante, este podría estar sujeto a cambios a preferencia del usuario.

### **2.4.3 Suelo**

El suelo se levantará 10 cm desde la chapa metálica inferior en el baño turco, el aseo y la sauna finlandesa. Este se compondrá de 4,6 cm de aislante, 3,9 cm de mortero y 1,5 cm de baldosa. Sin embargo en la sauna encontramos 4,6 cm de aislante y 5.4 cm de madera teca, apoyada sobre vigas que estas a su vez estarán colocadas sobre la chapa del contenedor. Las vigas serán colocadas cada 0,385 metros.

En el baño turco el suelo estará inclinado 2° hacia el centro del habitáculo para favorecer el drenaje en caso de condensación de agua (cosa muy probable debido a la alta humedad), tal y como se ve en los planos.

Los morteros son la mezcla íntima de arena fina, conglomerante y agua, convenientemente escogida y dosificada. En su caso pueden llevar un producto de adición para mejorar las características. Especial cuidado en la preparación de

morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, todo ello utilizando un mortero muy fluido.

## **2.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

Los elementos de compartimentación han sido elegidos para que haya unas pérdidas caloríficas lo más pequeñas posible teniendo en cuenta el sobrecoste de poner más material aislante. Los datos de estas pérdidas se encontrarán en el anejo de cálculos.

### **2.5.1 División de dependencias**

Se levantarán, tal y como se muestra en los planos, 2 paredes hechas de pladur tipo WA (resistente a la humedad) con 4.6 cm de material aislante y 7.6 cm de grosor total. Estas tendrán dos huecos donde irán las puertas que unen las dependencias.

## **2.6 SISTEMA DE ACABADOS**

Los acabados se han escogido siguiendo los criterios de confort, durabilidad y facilidad de mantenimiento:

## **2.7 SOLDADOS, ALICATADOS Y CHAPADOS**

Los materiales de solado exteriores serán resistentes a las heladas y en los locales húmedos su absorción al agua será menor del 10 %. Todos los solados quedarán perfectamente nivelados y, sobre ellos se extenderán embellecedores de PVC, con el fin de proteger la soldadura y no dejarla a la vista. El aseo se alicatará hasta el techo en todos los paramentos verticales con azulejo de primera calidad recibido con cemento cola y rejuntado de lechada de cemento blanco BLV-22,5.

## 2.8 CARPINTERÍA

### 2.8.1 De madera

\*Carpintería exterior: La puerta de entrada a la instalación será de dos hojas blindadas normalizadas, con tablero blindado en pino, incluso precerco, cerco y tapajuntas de pino macizo, bisagras de seguridad largas, canto largo y tirador labrado.

En cuanto a las ventanas, estas tendrán acabados de PVC acabado blanco satinado (marca FINSTRAL). Las ventanas serán fijas y no se podrán abrir. Se compondrán de doble acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica de 8 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 20 mm, rellena de gas argón y vidrio interior de baja emisividad térmica de 8 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas. Este tipo de ventana a pesar de ser de precio relativamente elevado (como se puede observar en el anejo de “presupuesto”) asegura unas pérdidas caloríficas bajas.

Las dimensiones de los distintos elementos de carpintería, varía según el tamaño del hueco.



Figura 9. Marco de PVC blanco satinado marca “Finstral”.

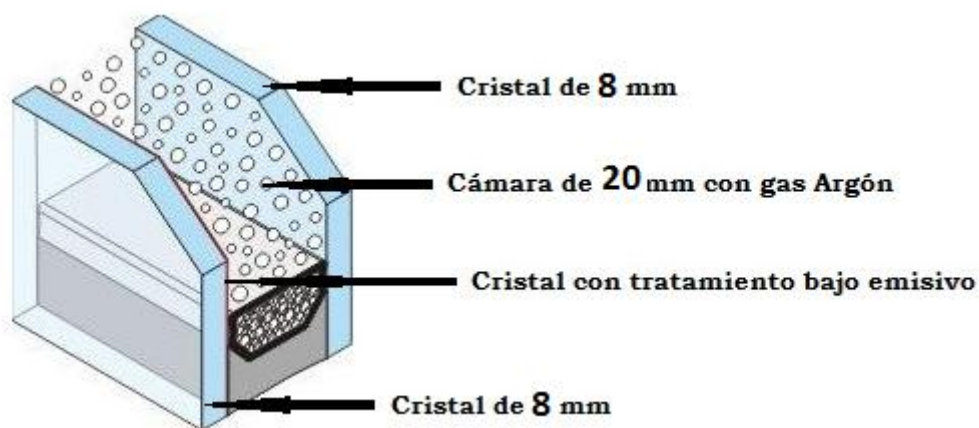


Figura 10. Esquema del tipo de ventana seleccionado.

\*Carpintería interior: Las puerta de paso hacia la sauna finlandesa tendrá una hoja abatible normalizada, canteada y modurada, en madera “teca”, para barnizar, con molduras y tapajuntas a juego. Esta será maciza de 4 cm de anchura y 210 cm de largura.



Figura 11. Puerta de madera teca para la sauna.

La puerta que da paso hacia el baño turco será abatible y estará formada por 10mm cristal “climalit SWISSPACER”. Se utilizará este cristal debido a la mala conductividad térmica que posee ( $0,06 \text{ W/m}^{\circ\text{C}}$ ) para así reducir las pérdidas al mínimo. Podemos observar con más detalle en el anejo de cálculos.



Figura 12. Puerta de cristal “climalit” para el baño turco.

## 2.9 INSTALACIONES

Antes de proceder a dar los revestimientos interiores se abrirán las rozas para las instalaciones de agua, desagües y electricidad, etc., colocándose las correspondientes tuberías y tubos de PVC, y recibíéndose posteriormente éstas.

### 2.9.1 Instalación eléctrica

El elemento de mayor importancia en la sauna y el baño turco es el equipo eléctrico, destacando en este, el “calefactor” ya que en él se produce el consumo de electricidad a través de las resistencias.

Para evitar cualquier tipo de incidente debido al sobrecalentamiento de la

instalación eléctrica del local, es imprescindible que la línea a la que se conectada la instalación esté adecuada a la intensidad y el consumo de los generadores.

A su vez es imprescindible que dicha línea sea independiente y este protegida con su magnetotérmico de intensidad adecuada.

Debido a los generadores de calor seleccionados (los dos tienen una potencia de 15 KW) y a que hace falta iluminar la susodicha instalación, se prevé que la potencia no será inferior a 31.000 W y la tensión de utilización será 380 V. En todo caso, la instalación se ajustará a las normas vigentes del REBT y a las de la compañía suministradora.

En el siguiente cuadro se detalla la relación adecuada entre el consumo del equipo eléctrico, la intensidad correcta del magnetotérmico de protección y la sección del cable de la línea.

CONSUMO EQUIPO	INTENSIDAD MAGNETOTERMICO		SECCION CABLEADO	
	220V	380V	220V	380V
3 KW	15 AMP	.....	2,5 mm	.....
4 KW	20 AMP	10 AMP	4 mm	1.5 mm
5 KW	25 AMP	10 AMP	6 mm	1.5 mm
6 KW	30 AMP	10 AMP	10 mm	2.5 mm
7 KW	40 AMP	15 AMP	10 mm	2.5 mm
8 KW	40 AMP	15 AMP	16 mm	2.5 mm
9 KW	.....	15 AMP	.....	2.5 mm
10 KW	.....	20 AMP	.....	4 mm
12 KW	.....	20 AMP	.....	4 mm
15 KW	.....	25 AMP	.....	6 mm

Tabla 5. Características del equipo generador de calor.

Es importante reseñar que las líneas a las que se conecta la instalación deben disponer siempre de toma de tierra. Si esta no se conectara pudiera dar lugar a accidentes de origen eléctrico. El procedimiento se expone más adelante.

El local dispondrá de alumbrado de seguridad según la ITC BT 28 apartados 3.1 y 3.3. El alumbrado de evacuación proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, y 5 lx como mínimo, en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y los cuadros de distribución de alumbrado. Estará compuesto de bloques autónomos que se encuentren en carga durante el servicio normal y se pongan en

funcionamiento cuando se suspenda el suministro o la tensión descienda por debajo del 70 % de su valor nominal.

### **2.9.2 Fontanería**

Se proyecta un suministro a partir de una acometida general situada en un armario en la parte posterior de la instalación que contendrá una llave de corte, una válvula anti retorno y un grifo.

La red de distribución será de cobre según diámetros necesarios en cada punto según plano, debidamente enfundada en Artiglas, para evitar condensaciones.

Para independizar parcialmente la instalación, en cada local húmedo, se han previsto llaves de paso con el fin de independizarlos y poder efectuar reparaciones o sustituciones en los mismos sin afectar al funcionamiento del resto.

Los orificios en muros para su paso se realizarán con la suficiente holgura para permitir la dilatación, sellando el espacio alrededor del tubo para realizar una correcta impermeabilización.

La red será estanca a una presión doble de la prevista de uso. Ningún tramo estará expuesto a las heladas.

Se posibilitará la libre dilatación de las canalizaciones.

En la ejecución de la red se controlarán la alineación de las tuberías y su perfecta sustentación para evitar que se transmitan tensiones a las válvulas, etc. Se dispondrán racores o bridas en todos los elementos susceptibles de desmontaje.

En los finales de la distribución se colocarán tapones, para evitar la introducción en la red de materias extrañas.

### **2.9.3 Desagües y aparatos sanitarios**

La eliminación de aguas pluviales y residuales cumplirá las Normas Tecnológicas ISS y ISD. El trazado de la red vertical de evacuación de aguas residuales, bajantes, es el más sencillo posible para garantizar la posibilidad de desagüe en todo punto de consumo, con la disposición de las bajantes correspondientes, y conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni obstrucciones, sellando perfectamente sus juntas que serán de enchufe-cordón. Su sección es uniforme en toda la bajante. Quedará firmemente sujeta a los paramentos mediante abrazaderas. Se protegerá de los cambios de temperatura, choques mecánicos y



acciones químicas de otros materiales.

La red de evacuación y las bajantes de fecales y pluviales se realizarán en tuberías de PVC serie C, de la firma Terrain con derivaciones y codos del mismo material.

Los aparatos sanitarios de los baños serán de porcelana vitrificada, en color, y la grifería monomando.

## **BAÑO DE VAPOR**

Tubo de desagüe en pvc de 50 mm que salga del suelo 20 cm en la posición indicada en el plano.

Sumidero sinfónico de emergencia en el pavimento donde se ubica la maquinaria del equipo en la posición que se indica en el plano. Este es solo de seguridad por si hubiera alguna fuga de agua.

## **DUCHA MANUAL**

Sumidero sinfónico de 70 mm en acero inoxidable en el pavimento de la ducha con capacidad de absorber 50 litros por minuto impermeabilizando la zona y pavimentando con pendientes al sumidero .Pavimentar con material antideslizante.

### **2.9.4 Agua caliente sanitaria y requisitos de la instalación**

Para una correcta utilización de una sauna o baño turco, el agua caliente no es un requisito fundamental, de esta forma, a priori en la instalación sólo habrá agua fría. Sin embargo, si el usuario quisiera se procedería a la instalación de una caldera. En este caso, estas serían las características.

Se dispondría una caldera mural a gas natural, para calefacción y agua caliente sanitaria mixta marca ROCA, modelo: R-20F.

Se interpondría entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.

Se evitaría utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hiciera se aislarían eléctricamente de manera que no se produjera corrosión, pares galvánicos, por incompatibilidad de materiales (acero galvanizado/cobre).

Se replantearía el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

La caldera se colocaría según recomendaciones del fabricante en paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas

debieran ir selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera. Se conectaría al conducto de evacuación de humos. Los conductos de evacuación de humos se instalarían con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Alrededor de la caldera se dejarían espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento.

Se montarán y fijarán las tuberías ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera, y deberán limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

Las tuberías y conductos debieran ser como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizaría con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se tapan los extremos abiertos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se pueden hacer mediante accesorios soldados o bien preferentemente con accesorios roscados, asegurando la estanqueidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Las reducciones de diámetro debieran ser excéntricas y se colocarían enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

El órgano de mando de las válvulas no debiera interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre éstas y el obturador.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El radio de la curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y las vibraciones.

Las dilataciones de las tuberías al aumentar la temperatura del fluido se compensarán para evitar roturas. En los tendidos de gran longitud, tanto

horizontales como verticales, se utilizarán compensadores de dilatación o cambios de dirección.

Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrararlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquéllas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación está fría como cuando esté caliente. No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tenga que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

Se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática. Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al

tipo de tubería.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas NBE-CA-88 y NBE-CPI-96.

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que éste sea mayor de 7,5. (RITE-ITE 06.2).

#### **2.9.4.1 Tomas de agua**

##### **BAÑO DE VAPOR**

Toma de agua fría con llave de paso de 1/2" a una altura de 100 cm del suelo. (Es imprescindible que el agua usada en este equipo no exceda de los 3 grados franceses de cal) para conseguir estos niveles se deberá instalar un descalcificador de 5 litros de Resinas.

##### **DUCHA**

Toma de agua fría con llave de paso de 3/4 a una altura de 120 cm del suelo, con capacidad de suministrar entre 25 – 30 litros a 3 kilos de presión.

##### **SAUNA FINLANDESA**

Toma de agua fría con llave de paso de 1/2" a una altura de 100 cm del suelo.(si el agua es muy dura recomendamos que se conecte a una red de agua descalcificada).

### 2.9.5 Puesta a tierra

En cumplimiento de la ITC-BT-26 del nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842/2002, de 2 de agosto, se establece una toma de tierra de protección, según el siguiente esquema:

Se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo, de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022, con una sección mínima de 35 mm<sup>2</sup>, formando un anillo cerrado recorriendo todo el perímetro de la instalación. A este anillo se conectarán electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica de la instalación. (Caso zapatas de hormigón armado: se conectará un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata). Las conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

Los conductores de tierra serán también de cobre de 25 mm<sup>2</sup> de sección, en función de la Tabla 1 de la ITC-BT-18, al no exigirse protección contra la corrosión. Sobre estos conductores de tierra se preverá, en un lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente, debiendo ser mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Los conductores de protección, es decir, los que unen las masas de la instalación al conductor de tierra, tendrán una sección mínima, en aplicación de la Tabla 2 de la ITC-BT-18, de 16 mm<sup>2</sup>.

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante existente y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

Se calcula la puesta a tierra considerando no sobrepasar tensiones de contacto superiores a 24 V, en cualquier masa del edificio, y que la resistencia desde el punto más alejado de la instalación no sea superior a 10 Ohmios, cálculo que se realiza de acuerdo con la fórmula establecida en la Tabla

5 de la ITC-BT-18, en función de la resistividad del terreno y la longitud del conductor enterrado horizontalmente ( $R = 2\rho/L$ ).

La toma de tierra será obligatoriamente comprobada por el Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en funcionamiento.

Dada la importancia que, desde el punto de vista de la seguridad, tiene esta instalación, personal técnicamente competente efectuará la comprobación de

la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

### **2.9.6 Otras instalaciones**

Se completarán las instalaciones contra incendios mediante la colocación de 1 extintor móvil de agua a presión, polvo o CO<sub>2</sub>, según señala la NBE-CPI-96.

## **2.10 ESPECIFICACIONES DE LAS DEPENDENCIAS**

### **2.10.1 Baño turco**

#### **Aplique de luz interior**

Tubo corrugado de 21 mm empotrado con una manguera libre de alógenos de 3x1.5 mm, a una altura de 180 cm del suelo terminado hasta la posición donde se ubica la maquinaria de vapor.

#### **Sonda de temperatura**

Tubo corrugado de 21 mm empotrado con una manguera libre de alógenos de 2x1.5 mm y a una altura de 160 cm del suelo terminado hasta la posición donde se ubica la maquinaria de vapor. (Si esta línea tiene que superar los 10 metros de distancia hay que utilizar manguera apantallada y no puede estar entubada junto a otras líneas que lleven tensión)

#### **Tubos de inyección de vapor**

Tubo de cobre de 22 mm calorifugado, empotrado en la pared desde la salida de vapor de la cabina a 12 cm del suelo hasta la ubicación del equipo de vapor. En todo su recorrido hacer una pendiente homogénea, no hacer sifones ni colocar curvas pronunciadas que puedan reducir el caudal del vapor.

#### **Tubos de inyección de aroma**

Tubo de cobre de 10 o 15 mm, empotrado en la pared, paralelo y unido al tubo de inyección de vapor. Hasta la ubicación del equipo de vapor. En todo su recorrido hacer una pendiente homogénea.

### **Ventilador de impulsión de aire**

Tubo corrugado de 21 mm empotrado con una manguera libre de alógenos de 3x1.5 mm a una altura de 30 cm del suelo terminado hasta la posición donde se ubica la maquinaria de vapor.

### **Ventilador de válvula precipitadora de vapor**

Tubo corrugado de 21 mm empotrado con una manguera libre de alógenos de 3x1.5 mm, por encima del techo de la cabina, hasta la posición donde se ubica la maquinaria de vapor.

### **Tubo de impulsión de aire**

Tubo de pvc de 110 mm que salga 10 cm por cada lado a una altura de 27 cm del suelo terminado atravesando la pared y el banco.

### **Tubo de salida de aire**

Tubo de pvc de 50 mm lo más alto posible de la cabina hacia el exterior con pendiente descendente hacia la cabina de vapor. (Tener en cuenta que por este tubo sale vapor de agua junto al aire caliente, no dejar en ninguna sala de máquinas ni sala donde queden afectadas por la humedad).

### **Construcción de bancos**

Construcción de bancos de un nivel tal y como se muestra en los planos adjuntos.

### **Construcción de suelo**

Construcción de suelo con pendientes del 2 % al sumidero impermeabilizado y pavimentado con cerámica o similar antideslizante.

### **Pulsador de emergencia**

Cajetín standart, con tubo corrugado de 21 mm empotrado con manguera de 4x1.5mm.

## **2.10.2 Sauna finlandesa**

### **Dosificación esencias aromáticas**

Tubo de cobre de 10 mm flexible o rígido desde la posición donde se ubique el equipo en la sala de máquinas a una altura de 150 cm.

### **Termostato de temperatura**

Tubo corrugado de 21 con manguera libre de alógenos de 4x1,5 mm.

### **Alimentación calefactor**

Tubo corrugado con manguera libre de alógenos de 5x4 mm desde la posición donde se ubica el cuadro de control a una altura de hasta la posición donde se encuentra el calefactor.

### **Construcción de suelo**

Suelo pavimentado a nivel con gres antideslizante y sin desagüe.



### **3.- ANEJO I: MEMORIA DE CÁLCULO**

#### **3.1 CALCULO PÉRDIDAS CALORÍFICAS Y RENDIMIENTO**


### 3.1 Calculo pérdidas caloríficas y rendimiento

Para realizar este estudio, debemos considerar unas condiciones tales que pueda ser representativas y den garantías de un correcto uso de la energía en condiciones normales, es decir, no es lo mismo que la sauna se encuentre en unas condiciones climáticas u otras, por lo tanto para realizar el estudio se tomarán unas condiciones relativamente adversas. De este modo, aseguramos un uso apropiado de la energía y unas pérdidas caloríficas razonables.

El producto, a pesar de que puede ser instalado en cualquier parte del mundo, está pensado para copar el mercado español. Es por eso que tomaremos unas condiciones climáticas y terrenales propias del estado español. En España hay distintos tipos de clima, el más restrictivo para con nuestro estudio energético será aquel donde más frío y más viento haga. Pues bien, se ha decidido que se van a tomar como las condiciones de referencia las de Soria.

### CLIMA

El clima de la ciudad de Soria es mediterráneo-continentalizado. El invierno se caracteriza por ser largo y frío (enero 3,2 °C), llegándose a producir anualmente unos 83 días de heladas. Por su parte el verano es cálido (20 °C julio y agosto), con unas temperaturas máximas alrededor de los 28 °C, que en los días de canícula pueden llegar hasta los 35 °C, pero el calor estival se ve suavizado por unas noches frescas (12,4 °C. de mínima en julio). Las precipitaciones son moderadas (512 mm al año) siendo la primavera la estación más lluviosa destacando los meses de abril y mayo; en invierno las nevadas son frecuentes.

Parámetros climáticos promedio de Soria (1981-2010) 													[ocultar]
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima registrada (°C)	18.6	21.2	24.0	27.0	32.4	35.4	37.6	37.0	36.4	29.6	24.8	19.8	37.6
Temperatura diaria máxima (°C)	7.7	9.6	13.2	14.6	18.7	24.6	28.7	28.3	23.6	17.4	11.5	8.4	17.2
Temperatura diaria promedio (°C)	3.2	4.3	7.1	8.7	12.5	17.2	20.5	20.3	16.4	11.6	6.7	4.0	11.0
Temperatura diaria mínima (°C)	-1.3	-1.0	1.0	2.8	6.2	9.9	12.4	12.2	9.3	5.8	1.9	-0.4	4.9
Temperatura mínima registrada (°C)	-13.4	-14.0	-12.8	-4.8	-2.0	0.0	4.4	3.2	-1.2	-3.8	-9.6	-12.8	-14.0
Precipitación total (mm)	37.1	35.5	30.2	54.6	67.4	40.1	29.9	30.1	32.9	55.3	49.5	49.5	512.1
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	7	6	6	9	10	6	4	4	5	8	8	8	79
Días de nevadas (≥ )	5	5	3	3	0	0	0	0	0	0	2	4	21
Horas de sol	138	158	202	208	244	293	339	313	233	180	143	126	2571
Humedad (%)	77	71	63	64	63	58	50	52	60	70	75	78	65

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología<sup>1</sup>

## CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

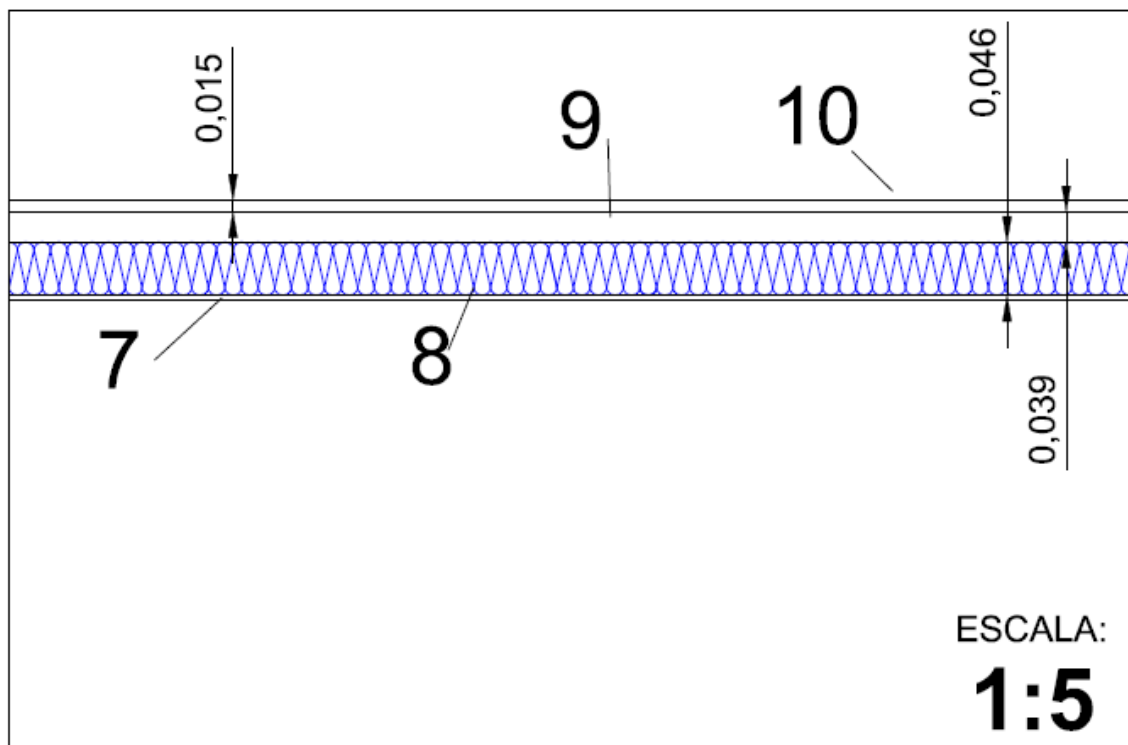
La instalación de saunas esta compuesta por varias capas para asegurar un correcto aislamiento. Además la sauna finlandesa y el baño turco, no tienen las mismas capas ni la misma temperatura interior, por tanto, el estudio energético de pérdidas caloríficas se hará por separado.

## CARACTERÍSTICAS DEL BAÑO TURCO

El baño de turco es un habitáculo cerrado y estanco, diseñado para ser ocupado por varios usuarios sentados o acostados, construido con la combinación de diversos materiales cuya característica común es la resistencia a la oxidación y a la temperatura. En el baño turco se dan unas temperaturas de hasta 46°C y una humedad de entre 90-100%. Nuestro baño turco va a tener una superficie de 9,86 m<sup>2</sup>. Para realizar el estudio energético, tendremos que saber las superficies de las paredes, suelo y techo, los materiales que los forman y sus características:

### 1.- Suelo

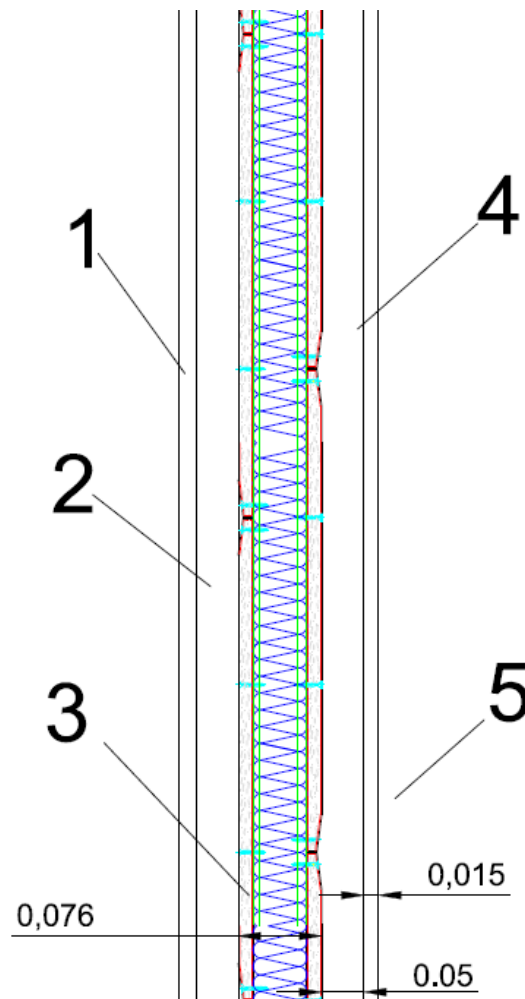
Como ya se ha mencionado el baño turco tiene una superficie de 9,86 m<sup>2</sup> y el suelo está formado por varias capas con sus respectivos materiales y características.



- Material 7: 6 mm de chapa de acero Corten cuya conductividad es de 40 W/m\*°C.
- Material 8: 46 mm de material aislante “poliestireno expandido” con 0,045 W/m\*°C de coeficiente de conductividad térmica “K”.
- Material 9: 39 mm de mortero, cuyo coeficiente de conductividad térmica es de 1,20 W/m\*°C.
- Material 10: 15 mm de baldosa con un coeficiente de conductividad térmica de 1,3 W/m\*°C.

## 2.- Pared lateral

La pared lateral tiene una superficie de 7,05 m<sup>2</sup>. Los materiales que la componen son:



- Material 1: 15 mm de placas de pizarra gris, cuya conductividad térmica es

de  $0,502 \text{ W/m}^{\circ\text{C}}$ .

- Material 2: Este material está compuesto por 40 mm de espuma de poliuretano que irá aplicada en los huecos que forma la chapa del contenedor. Este material tiene una conductividad térmica de  $0,023 \text{ W/m}^{\circ\text{C}}$ . Además de los 6 mm propios de la chapa de contenedor, cuya conductividad térmica ya ha sido anteriormente definida.



- La siguiente capa está compuesta por 46 mm de material aislante aislante “poliestireno expandido” con  $0,045 \text{ W/m}^{\circ\text{C}}$  de coeficiente de conductividad térmica “K” y 2 capas de 15 mm cada una de pladur, cuyo coeficiente de conductividad térmica es  $0,25 \text{ W/m}^{\circ\text{C}}$ .
- Material 4: 50 mm de mortero, cuyo coeficiente de conductividad térmica es de  $1,20 \text{ W/m}^{\circ\text{C}}$ .
- Material 5: 15 mm de azulejo cerámico con un coeficiente de conductividad térmica de  $1,3 \text{ W/m}^{\circ\text{C}}$ .

### 3.- Pared lateral posterior

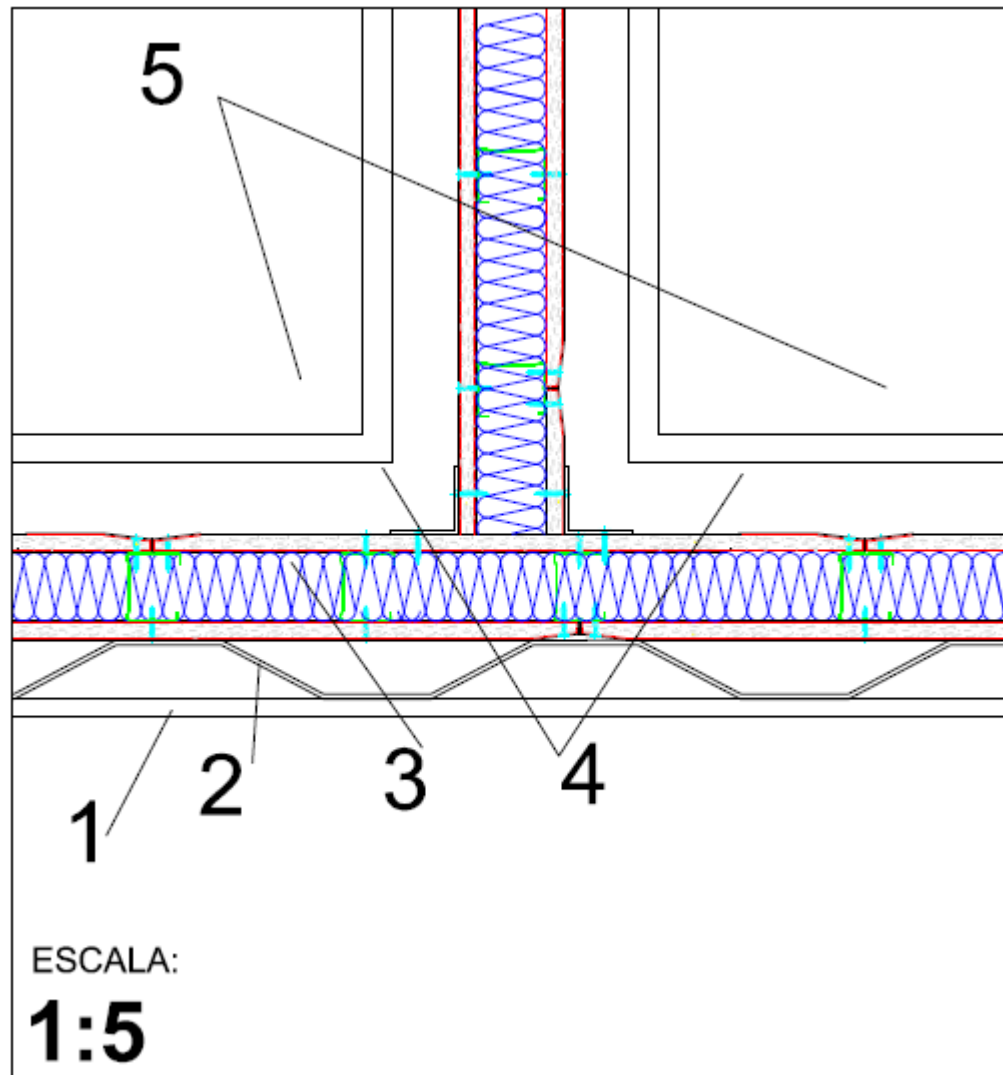
Esta pared está compuesta por los mismos materiales en las mismas proporciones, la única diferencia es que tiene una superficie de  $13,04 \text{ m}^2$ .

### 4.- Pared lateral “fachada”

En esta pared, encontramos una diferencia sustancial con respecto a las otras dos, y es que tiene una ventana. Esta ventana tiene una superficie de  $1,11 \text{ m}^2$ , doble acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica de 8 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 20 mm, rellena de gas argón y vidrio interior de baja emisividad térmica de 8 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.

## 5.- Pared lateral interior

Esta pared es la que separa el baño turco del aseo. Dicha pared tendrá una superficie de 6,22 m<sup>2</sup> de los cuales 2,1 m<sup>2</sup> se corresponden con una puerta de cristal "climalit SWISSPACER". En la siguiente imagen podemos ver las capas que posee:

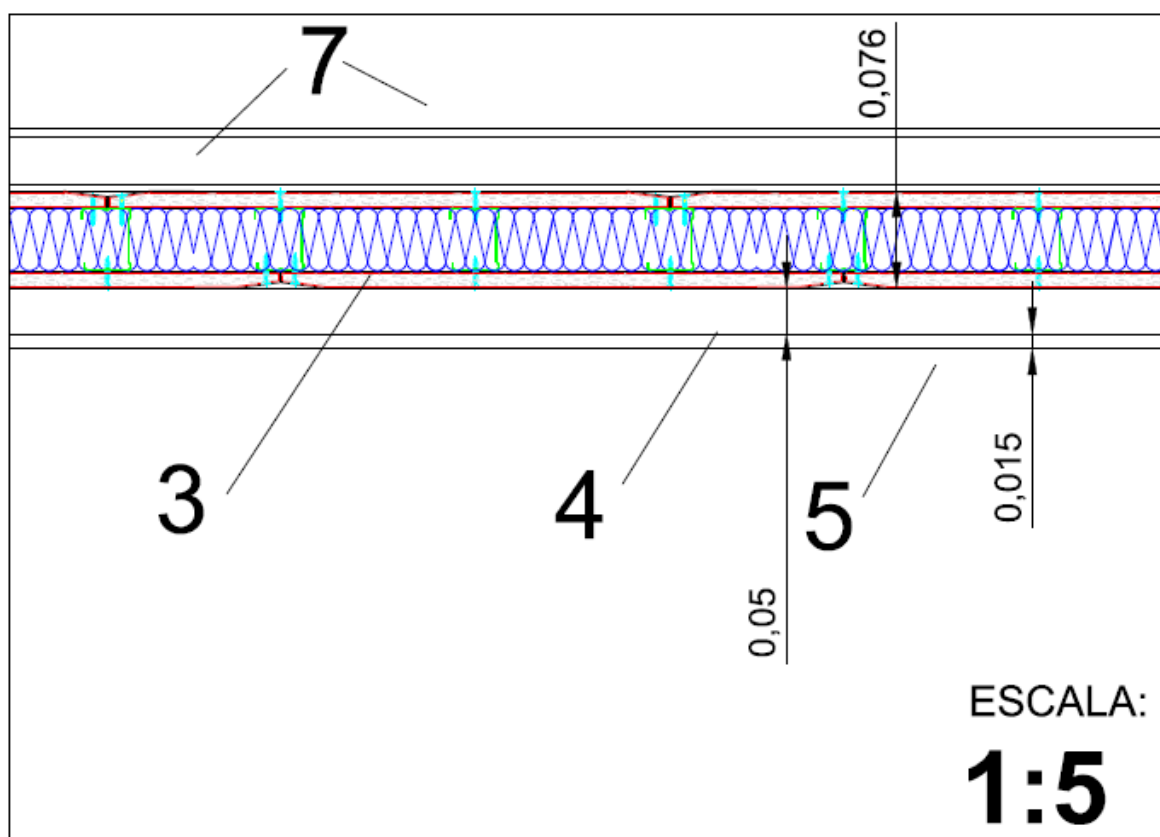


- Material 4: Este material se corresponde con 2 capas de 50 mm cada una de mortero, cuya conductividad térmica, antes definida, es 1,20 W/m<sup>°C</sup>.
- Material 5: 2 capas de 15 mm cada una de azulejo cerámico, con una conductividad térmica de 1,3 W/m<sup>°C</sup>.
- Material 3: La siguiente capa está compuesta por 46 mm de material aislante "poliestireno expandido" con 0,045 W/m<sup>°C</sup> de coeficiente de conductividad térmica "K" y 2 capas de 15 mm cada una de pladur, cuyo coeficiente de conductividad térmica es 0,25 W/m<sup>°C</sup>.

- 10 mm de cristal “climalit SWISSPACER” con conductividad térmica de  $0,06 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ .

## 6.- Techo

El techo sigue el patrón que han llevado las paredes en cuanto a materiales, y viene definido por la siguiente imagen:



A priori es por donde el calor tenderá a evacuar más, por el mero hecho de estar en la parte superior, por ello el aislamiento deberá ser reforzado.

- Material 7: Este material está compuesto por 40 mm de espuma de poliuretano que irá aplicada en los huecos que forma la chapa del contenedor. Este material tiene una conductividad térmica de  $0,023 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ . Además de los 6 mm propios de la chapa de contenedor, cuya conductividad térmica ya ha sido anteriormente definida.
- Material 3: La siguiente capa está compuesta por 46 mm de material aislante aislante “poliestireno expandido” con  $0,045 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  de coeficiente de conductividad térmica “K” y 2 capas de 15 mm cada una de pladur, cuyo coeficiente de conductividad térmica es  $0,25 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ .

- Material 4: 50 mm de mortero, cuyo coeficiente de conductividad térmica es de  $1,20 \text{ W/m}^{\circ\text{C}}$ .
- Material 5: 15 mm de placas de azulejo cerámico, cuya conductividad térmica es de 1,3 c.



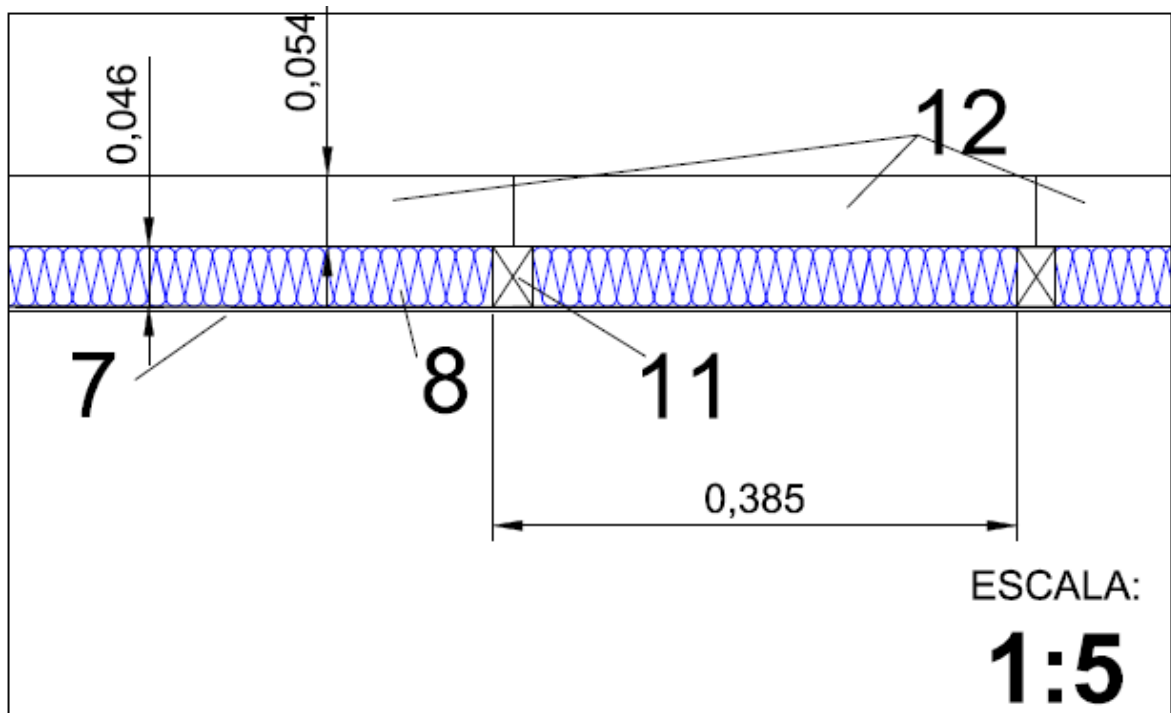
## CARACTERÍSTICAS DE LA SAUNA FINLANDESA

La sauna finlandesa es un habitáculo vertebrado por una estructura de madera con material aislante en su interior y recubierto por un revestimiento machihembrado. El elemento esencial de la sauna es el equipo eléctrico que genera el calor, calentando el aire para provocar una temperatura muy elevada en su interior a la vez que se obtiene un nivel de humedad muy bajo debido al efecto de absorción de la madera. Las condiciones que podemos encontrar en una sauna finlandesa, son: unas temperaturas de hasta 110°C y humedad alrededor de 20%. Para realizar el estudio energético, tendremos que saber las superficies de las paredes, suelo y techo, los materiales que los forman y sus características:

### 1.- Suelo

El suelo de la sauna finlandesa, es completamente distinto al del baño turco, como bien se puede observar en los planos. A continuación se muestra una imagen la cual servirá para definir sus capas y las propiedades térmicas de cada una

:

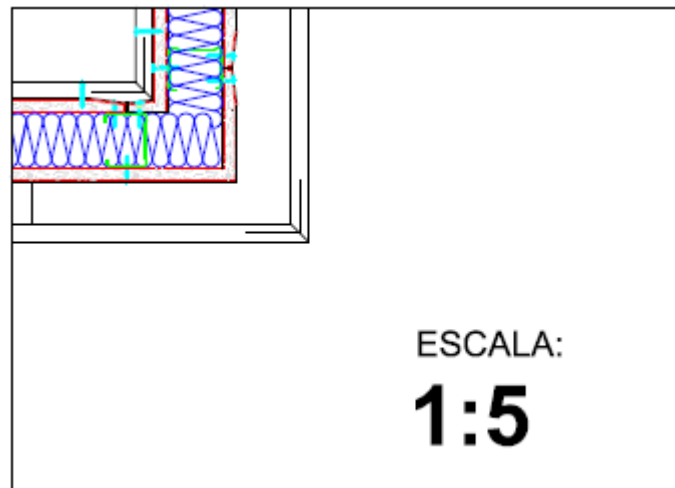
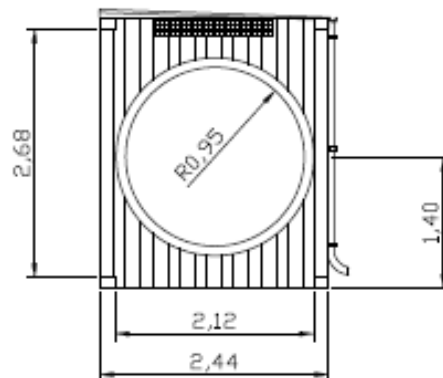


- Material 12: 54 mm de madera TECA, cuya conductividad térmica es 0,12 W/m\*°C.

- Material 8: 46 mm de material aislante “poliestireno expandido” con 0,045 W/m\*°C de coeficiente de conductividad térmica “K”.
- Obviamos el material 11, que son vigas de madera, debido a su poca superficie.
- Material 7: 6 mm de chapa de contenedor de acero Corten cuya conductividad es de 40 W/m\*°C.

## 2.- Pared lateral

La pared lateral de la sauna finlandesa, la que da al exterior, está formada por un ojo de buey de 2 m de diámetros (2,84 m<sup>2</sup>), que es intrínseco a la totalidad de la superficie de la pared (7,05 M<sup>2</sup>).



- 15 mm de placas de pizarra gris, cuya conductividad térmica es de 0,502 W/m\*°C.
- Al igual que en el baño turco, este material está compuesto por 40 mm de

espuma de poliuretano que irá aplicada en los huecos que forma la chapa del contenedor. Este material tiene una conductividad térmica de  $0,023 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ . Además de los 8 mm propios de la chapa de contenedor, cuya conductividad térmica ya ha sido anteriormente definida.



- La siguiente capa está compuesta por 46 mm de material aislante aislante “poliestireno expandido” con  $0,045 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  de coeficiente de conductividad térmica “K” y 2 capas de 15 mm cada una de pladur, cuyo coeficiente de conductividad térmica es  $0,25 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ .
- 8 mm de madera TECA, cuya conductividad térmica es  $0,12 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ .
- Como ya se ha mencionado, gran parte de la pared está formada por una ventana de ojo de buey, doble acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica de 8 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 20 mm, rellena de gas argón y vidrio interior de baja emisividad térmica de 8 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.

### 3.- Pared lateral posterior

Esta pared está compuesta por los mismos materiales en las mismas proporciones, la única diferencia es que tiene una superficie de  $13,04 \text{ m}^2$  y no tiene ninguna ventana.

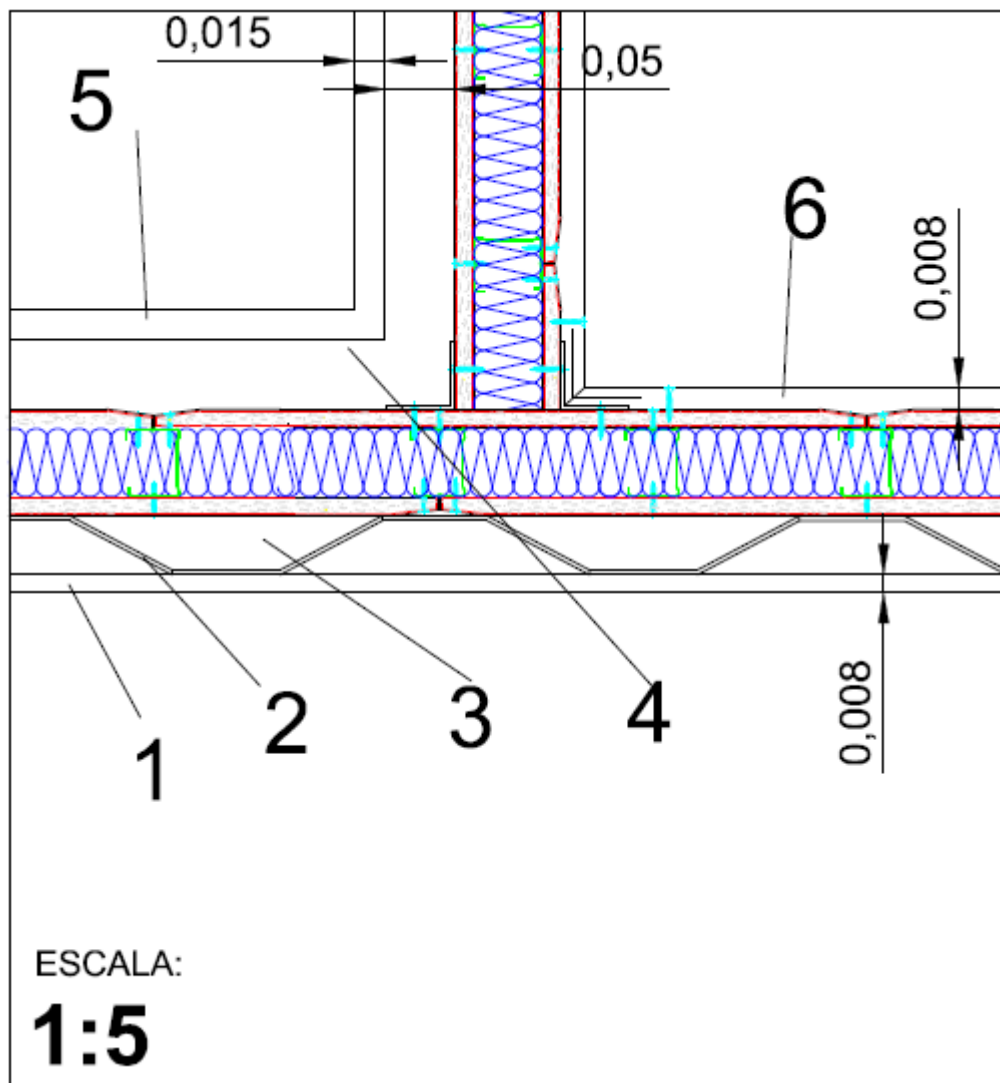
### 4.- Pared lateral “fachada”

Al igual que en el baño turco, en esta pared, encontramos una diferencia sustancial con respecto a las otras dos, y es que tiene una ventana. Esta ventana tiene una superficie de  $1,11 \text{ m}^2$ . Esta ventana tiene las mismas características que las 2 anteriores, previamente mencionadas y descritas.

### 5.- Pared lateral interior

La pared lateral interior, que da paso al aseo, viene definida por la siguiente

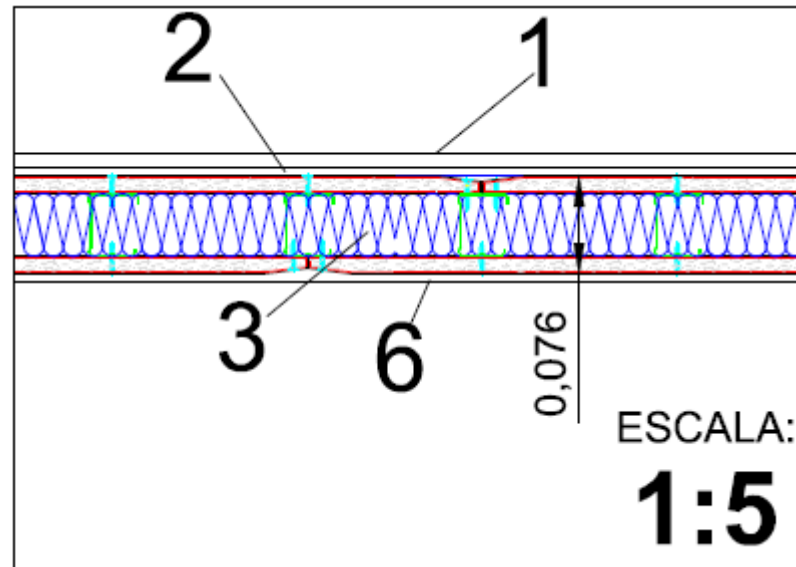
imagen. Esta tiene una superficie total de 6,22 m<sup>2</sup> de los cuales 2,1 m<sup>2</sup> se corresponden con una puerta de madera TECA de 65 mm de espesor.



- Material 6: 8 mm de placas de madera TECA, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,12 W/m<sup>°C</sup>.
- La siguiente capa está compuesta por 46 mm de material aislante aislante “poliestireno expandido” con 0,045 W/m<sup>°C</sup> de coeficiente de conductividad térmica “K” y 2 capas de 15 mm cada una de pladur, cuyo coeficiente de conductividad térmica es 0,25 W/m<sup>°C</sup>.
- Material 4: 50 mm de mortero, cuya conductividad térmica ha sido antes definida.
- Material 5: 15 mm de azulejo cerámico.

## 6.- Techo

A continuación se muestra una imagen donde se pueden diferenciar las distintas partes que componen el techo de la sauna finlandesa, como se puede observar, siguen el patrón de materiales:



- Material 1: 15 mm de pizarra gris, cuyas características han sido antes definidas.
- Material 2: 6 mm de chapa de acero corten.
- La siguiente capa está compuesta por 46 mm de material aislante “poliestireno expandido” con 0,045 W/m\*°C de coeficiente de conductividad térmica “K” y 2 capas de 15 mm cada una de pladur, cuyo coeficiente de conductividad térmica es 0,25 W/m\*°C.
- Material 6: 8 mm de placas de madera TECA, con una conductividad térmica de 0,12 W/m\*°C.

## CONDICIONES EXTERIORES

Una vez definidas las características térmicas de los materiales de construcción, se hace necesario definir las condiciones exteriores a las que estará sometida nuestra instalación antes de poder realizar ningún cálculo.

- Estimación del coeficiente de convección exterior,  $h$ .

$v$ [m/seg]	0.0	2.23	3.35	4.46	6.70	8.93	11.16	13.4
$h_e$ [W/m <sup>2</sup> °K]	9.4	17.6	22.7	25.7	34.1	42.4	50.6	58.5

- Estadísticas del viento en Soria.

Mes del año	ene	feb	mar	abr	Mayo	juni	jul	ago	sep	oct	nov	dic	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominante Dir. del viento	↗	↘	↖	↗	↖	↗	↖	↗	↗	↖	↖	↗	↗
Propabilidad del viento >= 4 Beaufort (%)	4	25	14	18	6	9	3	5	5	4	5	8	8
Promedio Velocidad del viento (kts)	5	8	7	7	6	6	5	5	5	5	5	6	5
Temperatura media del aire (°C)	5	5	10	11	17	19	23	24	19	14	9	5	13
Selecciona mes (Ayuda)	ene	feb	mar	abr	Mayo	juni	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año

En este cuadro se representan las distintas estadísticas del viento en el último año en Soria. Como podemos observar la mayor velocidad se registró en Febrero y fue de 8 Knots. Como para el cálculo de la instalación nos vamos a poner en las peores condiciones posibles, es este valor el que vamos a considerar para determinar nuestro coeficiente de convección  $h$ , que depende mayoritariamente del viento.

$$8 \text{ Knots} = 4,12 \text{ m/s}$$

Si hacemos una interpolación hallamos que el valor de la  $h_{ext}$  es 24,78 W/m<sup>2</sup>K. Esta es la  $h$  que se dará en la superficie exterior de la instalación en contacto con las placas de pizarra gris.

La tabla que define el coeficiente de convección interior,  $h_{int}$ , es la siguiente:

Dirección del flujo de calor	$h_i$ para $\varepsilon=0.9$ (sup. absorbente)	$h_i$ para $\varepsilon=0.05$ (sup. reflectante)	$h_c = h_i - h_r$ [estimada] (solo convección)
0° Sube	9.26	4.31	4.03
45°	9.08	4.14	3.85
90° Horizontal	8.29	3.35	3.06
135°	7.49	2.56	2.27
180° Baja	6.13	1.25	0.96

Como podemos observar en esta tabla tendremos dos  $h_{int}$  distintas, según la dirección del flujo de calor. Para la dirección vertical será  $h_{int} = 9,26 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$ , para la dirección horizontal tendremos una  $h_{int} = 8,29 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$  y para la dirección del suelo  $h_{int} = 6,13 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$ , consideraremos estos valores válidos tanto para la sauna finlandesa como para el baño turco.

Para poder realizar los cálculos, y como ya hemos mencionado, escogeremos las peores condiciones posibles con el fin de obtener resultados concluyentes.

Temperatura ambiental	3,2 °C
Velocidad del viento	4,12 m/s

Además se utilizará la fórmula que determina el intercambio de energía en forma de calor para la convección, la forma en la que se intercambia la mayor parte de la energía en forma de calor.

Las fórmulas son las siguientes:

$$(1) \quad q = u \cdot A \cdot \Delta t$$

$q$ : Potencia energética en forma de pérdidas [ $W$ ]

$u$ : Coeficiente global de transmisión del calor [ $\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ ]

$A$ : Área a través de la cual pasa el flujo de calor [ $m^2$ ]

$\Delta t$ : Diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior [ $^\circ C$ ]

$$(2) \quad u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{\Delta x_{23}}{K_{23}} + \frac{\Delta x_{34}}{K_{34}} + \frac{\Delta x_{45}}{K_{45}} + \frac{1}{h_{int}}}$$

$u$ : Coeficiente global de transmisión del calor  $[\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}]$

$\Delta x_{12}$ : Espesor del material que atraviesa el flujo de calor  $[m]$

$h_{int}$ : Coeficiente de convección interior  $[\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}]$

$h_{ext}$ : Coeficiente de convección exterior  $[\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}]$

## PÉRDIDAS ENERGÉTICAS EN FORMA DE CALOR EN EL BAÑO TURCO

### 1.- Pérdidas energéticas en el suelo

Coeficiente global de transmisión  $u$ :

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{\Delta x_{23}}{K_{23}} + \frac{\Delta x_{34}}{K_{34}} + \frac{\Delta x_{45}}{K_{45}} + \frac{1}{h_{int}}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{9,4} + \frac{0,006}{40} + \frac{0,046}{0,045} + \frac{0,039}{1,2} + \frac{0,015}{1,3} + \frac{1}{6,13}} = 0,7485 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Pérdidas de calor  $q$ :

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,7485 \times 9,86 \times (46-3,2) = -315,87 \text{ W}$$

$$A = 9,86 \text{ m}^2$$



## 2.- Pérdidas energéticas en las paredes laterales exteriores

Coeficiente global de transmisión u:

$$\begin{aligned}u &= \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{\Delta x_{23}}{K_{23}} + \frac{\Delta x_{34}}{K_{34}} + \frac{\Delta x_{45}}{K_{45}} + \frac{\Delta x_{56}}{K_{56}} + \frac{\Delta x_{67}}{K_{67}} + \frac{\Delta x_{78}}{K_{78}} + \frac{1}{h_{int}}} \\ &= \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,015}{0,502} + \frac{0,04}{0,023} + \frac{0,006}{40} + \frac{0,046}{0,045} + \frac{0,03}{0,25} + \frac{0,05}{1,2} + \frac{0,015}{1,3} + \frac{1}{8,29}} \\ &= 0,32 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}\end{aligned}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,32 \times (33,13 - 1,1) \times (46 - 3,2) = -438,68 \text{ W}$$

$$A = 33,13 - 1,1 = 32,03 \text{ m}^2$$

Pérdidas energéticas a través de la ventana:

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{1}{h_{int}}} = \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,016}{0,06} + \frac{0,02}{0,016} + \frac{1}{8,29}} = 0,596 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,596 \times 1,1 \times (46 - 3,2) = -28,06 \text{ W}$$

$$A = 1,1 \text{ m}^2$$

Las pérdidas caloríficas totales a través de las paredes laterales son de 466,74 W.

### 3.- Pérdidas energéticas en la pared lateral interior

Coeficiente global de transmisión u:

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{\Delta x_{23}}{K_{23}} + \frac{\Delta x_{34}}{K_{34}} + \frac{\Delta x_{45}}{K_{45}} + \frac{1}{h_{int}}}$$
$$= \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,030}{1,3} + \frac{0,1}{1,2} + \frac{0,046}{0,045} + \frac{0,03}{0,25} + \frac{1}{8,29}} = 0,709 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,709 \times (7,05-2,1) \times (46-10) = -126,34 \text{ W}$$

$$A = 7,05-2,1 = 4,95 \text{ m}^2$$

Pérdidas energéticas a través de la puerta:

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{1}{h_{int}}} = \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,010}{0,06} + \frac{1}{8,29}} = 3,05 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 3,05 \times 2,1 \times (46-10) = -230,73 \text{ W}$$

$$A = 2,1 \text{ m}^2$$

### 4.- Pérdidas energéticas en el techo

Coeficiente global de transmisión u:

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{\Delta x_{23}}{K_{23}} + \frac{\Delta x_{34}}{K_{34}} + \frac{\Delta x_{45}}{K_{45}} + \frac{\Delta x_{56}}{K_{56}} + \frac{\Delta x_{67}}{K_{67}} + \frac{\Delta x_{78}}{K_{78}} + \frac{1}{h_{int}}}$$
$$= \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,015}{1,3} + \frac{0,065}{1,2} + \frac{0,030}{0,25} + \frac{0,046}{0,045} + \frac{0,04}{0,023} + \frac{0,006}{40} + \frac{1}{9,26}}$$
$$= 0,323 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,323 \times 9,86 \times (46-3,2) = -136,33 \text{ W}$$

$$A = 9,86 \text{ m}^2$$

La suma total de las pérdidas de potencia en forma de calor del baño turco ascienden a un total de 1276,02 W.

Podría parecer que son unas pérdidas de potencia bastante importantes, pero hay que tener en cuenta del tipo de instalación sobre el que se está realizando el estudio, es una instalación de saunas, las diferencias de temperaturas entre el interior y el exterior son muy significativas. Como el generador de calor tendrá una potencia de 15 KW, perderemos cerca del orden del 8,51% de esa potencia debido a las pérdidas caloríficas.

## PÉRDIDAS ENERGÉTICAS EN FORMA DE CALOR EN LA SAUNA

### 1.- Pérdidas energéticas en el suelo

Coeficiente global de transmisión u:

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{\Delta x_{23}}{K_{23}} + \frac{\Delta x_{34}}{K_{34}} + \frac{1}{h_{int}}} = \frac{1}{\frac{1}{9,4} + \frac{0,006}{40} + \frac{0,046}{0,045} + \frac{0,054}{0,12} + \frac{1}{6,13}}$$
$$= 0,574 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,574 \times 9,86 \times (110-3,2) = -604,54 \text{ W}$$

$$A = 9,86 \text{ m}^2$$

### 2.- Pérdidas energéticas en las paredes laterales exteriores

Coeficiente global de transmisión u:

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{\Delta x_{23}}{K_{23}} + \frac{\Delta x_{34}}{K_{34}} + \frac{\Delta x_{45}}{K_{45}} + \frac{\Delta x_{56}}{K_{56}} + \frac{\Delta x_{67}}{K_{67}} + \frac{1}{h_{int}}}$$
$$= \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,015}{0,502} + \frac{0,04}{0,023} + \frac{0,006}{40} + \frac{0,046}{0,045} + \frac{0,03}{0,25} + \frac{0,008}{0,12} + \frac{1}{8,29}}$$
$$= 0,318 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,318 \times 29,9 \times (110-3,2) = -991,36 \text{ W}$$

$$A = 7,05 + (13,04 \times 2) - 2,84 - 1,1 = 29,9 \text{ m}^2$$

Pérdidas energéticas a través de las ventanas:

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{1}{h_{int}}} = \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,016}{0,06} + \frac{0,02}{0,016} + \frac{1}{8,29}} = 0,596 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,596 \times (1,1+2,84) \times (110-3,2) = -250,79 \text{ W}$$

$$A = 1,1 + 2,84 \text{ m}^2$$

Las pérdidas caloríficas totales a través de las paredes laterales son de 1242,15 W.

### 3.- Pérdidas energéticas en la pared lateral interior

Coefficiente global de transmisión u:

$$\begin{aligned} u &= \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{\Delta x_{23}}{K_{23}} + \frac{\Delta x_{34}}{K_{34}} + \frac{\Delta x_{45}}{K_{45}} + \frac{1}{h_{int}}} \\ &= \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,015}{1,3} + \frac{0,05}{1,2} + \frac{0,046}{0,045} + \frac{0,03}{0,25} + \frac{0,008}{0,12} + \frac{1}{8,29}} \\ &= 0,703 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \end{aligned}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,703 \times (7,05-2,1) \times (110-10) = -347,84 \text{ W}$$

$$A = 7,05 - 2,1 = 4,95 \text{ m}^2$$

Pérdidas energéticas a través de la puerta:

$$u = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{1}{h_{int}}} = \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,065}{0,12} + \frac{1}{8,29}} = 1,42 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 1,42 \times 2,1 \times (110-10) = -328,75 \text{ W}$$

$$A = 2,1 \text{ m}^2$$

#### 4.- Pérdidas energéticas en el techo

Coeficiente global de transmisión u:

$$\begin{aligned} u &= \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{\Delta x_{12}}{K_{12}} + \frac{\Delta x_{23}}{K_{23}} + \frac{\Delta x_{34}}{K_{34}} + \frac{\Delta x_{45}}{K_{45}} + \frac{\Delta x_{56}}{K_{56}} + \frac{\Delta x_{67}}{K_{67}} + \frac{\Delta x_{78}}{K_{78}} + \frac{1}{h_{int}}} \\ &= \frac{1}{\frac{1}{24,78} + \frac{0,008}{0,12} + \frac{0,015}{1,2} + \frac{0,030}{0,25} + \frac{0,046}{0,045} + \frac{0,04}{0,023} + \frac{0,006}{40} + \frac{1}{9,26}} \\ &= 0,321 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \end{aligned}$$

Pérdidas de calor q:

$$q = u \cdot A \cdot \Delta t = 0,321 \times 9,86 \times (110-3,2) = -338,71 \text{ W}$$

$$A = 9,86 \text{ m}^2$$

La suma total de las pérdidas de potencia en forma de calor del baño turco ascienden a un total de 2861,99 W.

Este es aparentemente un número abultado, ya que se trata de un 19% de la potencia del generador de calor. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la temperatura interior alcanza los 110°C, además se ha sobredimensionado un poco las superficies para tener una certeza de buen rendimiento de la instalación. Como ya se sabe, las condiciones climáticas son las peores posibles.

*Según el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, Se excluyen del ámbito de aplicación entre otros Edificios o partes de edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>. Este es el caso de nuestra instalación, no obstante, el rendimiento energético es aceptable.*

## **4.- ANEJO II: DISEÑO INDUSTRIAL**

### **4.1 ESTUDIO DE MERCADO**

### **4.2 ANÁLISIS FUNCIONAL**

### **4.3 DIAGRAMA MORFOLÓGICO**

## 4.1 ESTUDIO DE MERCADO

### 4.1.1 Objetivo del estudio

- Viabilidad del producto
- Adaptación al mercado
- Aceptación del mercado
- Capacidad de competencia
- Nicho de mercado idóneo

### 4.1.2 Análisis previo

#### 4.1.2.1 Análisis de recursos y de coste (análisis interno)

En este apartado me basaré en mi capacidad operativa. Primeramente hablare de mí, soy un estudiante de ingeniería técnica industrial especialidad mecánica con dominio de las habilidades inherentes al diseño.

Mis principales recursos son tiempo (horas), conocimiento y ganas.

En el plano material dispongo de lo necesario para desarrollar la idea: ordenadores, programas de diseño asistido por ordenador, material didáctico etc.

#### **\*Costes:**

En la construcción de la instalación de saunas vamos a hacer uso de diversos materiales así como objetos ya contruidos.

El precio sobre el que ronda el contenedor marítimo “High cube” es de unos 2000 euros. Además de ello adquiriremos un generador de calor húmedo de 15KW, un generador de calor seco de 15KW y una caldera, todo ello rondara un precio de 1000 euros. Si a esto le sumamos las placas de pladur, los azulejos, y los paneles de madera teca y los de pizarra, llegaría a un total de 8000 euros. Sin sumar la mano de obra. Los datos reales estarán perfectamente detallados en el presupuesto.

En resumen, para poner en marcha el proyecto, se necesitaría mínimo, una inversión de 18000 euros.

#### **\*Competencia:**

Una vez habido investigado en el mercado, se llega a la conclusión que pocas empresas que fabrican saunas, lo hacen de las dimensiones que nosotros pretendemos (a no ser que sea por encargo). Para hacernos a la idea, una sauna de 8m<sup>2</sup>, en catálogo, puede llegar a costar unos 4000 euros. Nuestra sauna, no



solo tiene 10 m<sup>2</sup> sino que además tiene justo al lado un baño turco. El baño turco, por norma general, es bastante más caro que una sauna finlandesa, un baño turco de 5m<sup>2</sup> podría llegar a costar hasta los 15000 euros.

#### 4.1.2.2 Marketing Mix

En este punto se valorarán los cuatro puntos fundamentales del marketing mix:

##### **\*Producto.**

El producto que se pretende introducir al mercado es una instalación de saunas la cual contenga tanto una sauna finlandesa como un baño turco.

*¿Se trata de un producto novedoso?*

Si, se trata de un producto novedoso en el sentido que es un servicio de sauna “express”. Tanto el producto como el servicio son novedosos. Con este producto unas instalaciones deportivas pueden alquilar una sauna y un baño turco por horas si prevén un acudimiento masivo de usuarios o en caso de que tengan rotas sus propias saunas. Además, pueden adquirir permanentemente dichas saunas. Imagínese que no les queda espacio en el interior de las instalaciones ¿Qué mejor solución que comprar una sauna ya hecha?

Pero este producto no solo está pensado para instalaciones deportivas y polideportivos municipales, sino también para particulares que no quisieran tener en su jardín estas instalaciones.

Además, no hay ningún otro fabricante (hasta la fecha) que haga unas instalaciones donde se den los servicios tanto de baño turco como de sauna finlandesa.

Otra particularidad que diferencia notoriamente nuestro producto con la competencia, es el hecho de que está fabricada sobre un contenedor marítimo. La elaboración de la instalación así como su implantación en el lugar deseado sería en un tiempo mínimo.

##### **\*Precio.**

Antes se ha mencionado los precios de la competencia. Basándonos en esos datos, una instalación ficticia como la nuestra (ya hemos dicho que hoy por hoy no existe) vendría a costar alrededor de 25000 euros.

Una sauna no es un producto que vaya a adquirir cualquier persona. Una sauna se puede permitir, gente que vive en casas tipo chalet, y como no es un bien fundamental para la vida de las personas, posiblemente lo adquieran personas que tienen un poder adquisitivo medio alto. Por no mencionar las

dimensiones de nuestra instalación, ¿quién va a poner en su jardín una instalación que ocupe cerca de 30 m<sup>2</sup>? Eso deja bastante claro el tipo de persona que adquiriría nuestro producto. ¿Es el precio importante? Llegado a este punto seguramente la respuesta sea no. Aun así, se procurará poner un precio acorde con la calidad del producto. Se pretende que la relación calidad/precio sea lo mayor posible. Así pues el precio rondaría los 15000 (dependiendo de las solicitudes y requerimientos del cliente).

El precio debe dejar claro que lo que se compra es de calidad, que le va a durar todo el tiempo que quiera, que el mantenimiento y las reparaciones serán las adecuadas y que solo se tendrá que preocupar de relajarse en la sauna.

#### **\*Promoción.**

En los inicios de esta aventura la promoción será un aspecto muy importante a tener en cuenta: debemos darnos a conocer. La promoción contará con un presupuesto importante para desempeñar su función.

Como ya se ha mencionado, nuestro producto ira mayoritariamente dirigido a particulares de nivel de vida medio alto, y empresas dedicadas al sector del “wellness” o polideportivos. Tendremos que estar presentes en los medios que cualquiera de nuestros potenciales compradores pudieran estar: revistas del sector, televisión, radio, internet...

#### **\*Distribución.**

Nosotros nos encargaremos completamente de la distribución. Mediante los canales habituales de comunicación (internet, e-mail, teléfono...) se podrán realizar pedidos y solicitar presupuestos. Nuestro producto no estará bajo ninguna circunstancia en tiendas especializadas en el sector. Se trata de un producto de calidad y queremos dotarle de cierta distinción.

### **4.1.2.3 Mercado potencial**

\*Particulares con alto poder adquisitivo.

\*Empresas del sector del “wellness”:

\*Recintos deportivos.

\*Polideportivos municipales.

\*Eventos deportivos (alquiler).

\*Comunidades de vecinos

#### 4.1.2.4 Análisis socioeconómico del mercado potencial (análisis externo)

##### \*Mercado de las saunas en España

Aunque no haya datos fiables que puedan verificarlo, es de sentido común el hecho de que el mercado de las saunas ha avanzado mucho en España en los últimos 30 años. Según las estadísticas, en 1937 el 80% de las haciendas en Finlandia tenía una sauna, hoy se dice que hay una sauna por cada 2 habitantes. Es cierto que en España estamos muy lejos de esas cifras astronómicas y casi absurdas, pero es una realidad que hoy por hoy hay una sauna por cada centro deportivo, por cada hotel, por cada “spa” y cada vez son más las personas que deciden implantar una en su propia casa.

Si buscásemos en *Google* la frase “fabricante sauna España” observaríamos que hay un total de 607.000 resultados en 0.31 segundos. En cambio, si lo que buscamos es “fabricante baño turco España” obtendríamos 202.000 búsquedas en 0.36 segundos. Estas cifras siguen estando muy lejos de la búsqueda de “fabricante coches España” con sus 4.444.000 resultados en 0.12 segundos. Esto quizás no quiera decir nada, o quizás sí. Lo que quiero demostrar es que a pesar de que ha habido un aumento del conocimiento y del mercado en España de las saunas, seguimos a “años luz” de países como Finlandia o los países nórdicos. Aún hay mercado por explotar.

En España hay 3 grandes fabricantes de saunas: *Inbeca*, *Carfer* y *Saunas Duran*. Estas tienen mucha experiencia en el sector y se llevarán parte importante del mercado. Sin embargo, ninguna de estas 3 empresas (ni ninguna otra) ofrece nada que se parezca a nuestro producto.

A pesar de que la mayoría de gente que usa las saunas o baños turcos lo hacen en instalaciones deportivas o lugares relacionados con el “Wellness” cada vez son más los que optan por poner una sauna en su domicilio. Sin embargo, estos potencial consumidor sigue siendo mucho menor que las instalaciones deportivas, los hoteles...

En Europa sin embargo, sobre todo los países nórdicos, llevan desde la antigüedad con este tipo de instalaciones. Como nuestra intención es hacerlas por encargo, estaríamos abiertos a ampliar nuestro mercado a Europa.

En resumen, podemos afirmar que gracias a nuestro producto novedoso hemos encontrado un nicho de mercado que esperamos que funcione. Hemos identificado correctamente a nuestro potencial consumidor y estaríamos dispuestos a ampliar nuestros productos a distintos mercados.

### **4.1.3 Análisis DAFO**

*¿Qué es un análisis DAFO?*

Para hacer un adecuado estudio de mercado hemos de realizar el denominado análisis DAFO. Este es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa en su mercado (situación externa) y de las características internas (situación interna), cuya finalidad es determinar su fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades en el mercado. La situación interna la componen las fortalezas y debilidades mientras que la situación externa es compuesta por las amenazas y las oportunidades.

#### **4.1.3.1 Debilidades**

Uno de los mayores “Hándicaps” que me encuentro a la hora de realizar mi proyecto, es, obviamente, que soy un aún un estudiante sin prácticamente experiencia laboral. Obviando el hecho de que mis recursos económicos son más bien limitados, otro punto débil que encuentro es que nuestro “target” no es muy amplio, y la competencia tiene muchos años de experiencia.

#### **4.1.3.2 Fortalezas**

Pero el hecho de ser un joven emprendedor, dota ciertas ventajas; Podría encontrar un equipo joven para trabajar con ganas, ambición, esfuerzo, sacrificio y tesón, se podría suplir la falta de experiencia.

En cuanto a las fortalezas que tiene nuestro producto, creemos que es algo novedoso, y que realmente no existe en el mercado. Hay instalaciones semejantes pero nunca una instalación que incorpore tanto baño turco como sauna, eso nos da una cierta ventaja competitiva..

Básicamente nuestras fortalezas se resumen en que nuestro producto es diferente y novedoso, a la vez que útil.

#### **4.1.3.3 Amenazas**

Las amenazas del mercado sobre nuestro producto pueden ser varias; que los costes de producción sean muy elevados y el producto tenga un precio final muy alto, que nuestro “target” vea al producto como algo innecesario, superfluo o prescindible, que la competencia, que tiene más experiencia y recorrido, saque un producto similar pero más barato, no disponer de financiación debido a los tiempos que corren...

#### 4.1.3.4 Oportunidades

En cuanto a las oportunidades, se ha observado realizando el estudio de mercado, que realmente existe un nicho de mercado en este sector. Queremos entrar en tal nicho y lanzar nuestro producto. Suponemos que el coste del producto está acorde con la calidad de este, así como lo que ofrece.

En resumidas cuentas vamos a sintetizar toda la información recopilada en un sencillo diagrama que observaremos a continuación:

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Poca experiencia</li><li>• Recursos económicos escasos</li><li>• Público al que va dirigido el producto reducido</li><li>• Competidores conocidos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Esfuerzo, trabajo, tesón, ambición,...</li><li>• Producto nuevo, diferente, novedoso,...</li><li>• Versatilidad y diferentes utilidades</li></ul>
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"><li>• Posibilidad de costes de producción elevados</li><li>• Necesidad de publicidad</li><li>• Producto innecesario, superfluo, prescindible,...</li><li>• Competencia mayor experiencia</li><li>• Espionaje industrial</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nicho de mercado</li><li>• Tipo de producto poco extendido</li><li>• Mercado de gran potencial</li><li>• Buena situación geográfica para lanzamiento</li><li>• Posibilidades de expansión a nivel nacional e internacional</li><li>• Posibilidades de ser mas atractivos que la competencia</li></ul>

Tabla 6. Análisis DAFO

#### 4.1.4 Definición de objetivos

Llegados a este punto hemos de abordar la definición de objetivos que se quiere conseguir con este estudio de mercado.

El primer objetivo a cumplir sería el de constatar que realmente no existe ningún producto igual o similar en el mercado, y en caso contrario, pasaríamos al segundo objetivo, mirar que ventajas tendría nuestro producto con respecto al otro. Pues bien, una vez realizada esta búsqueda, hemos observado que hay distintos productos similares, todos ellos tienen características comunes y sin embargo todos ellos tienen alguna característica que los diferencia, a pesar, de que no es un producto nuevo, creemos que es novedoso con respecto a lo que hay hoy en día en el mercado, no sólo porque pensamos hacer un diseño diferente sino también por la utilidad. Es la unión de 2 productos.

##### *¿Qué se ha encontrado?*

Hemos encontrado generadores de calor que pueden generar calor, valga la redundancia, tanto húmedo como seco a gusto del usuario. Estos se denominan “Combi”. Sin embargo, estos NUNCA pueden llegar a las prestaciones que tienen los generadores de calor exclusivamente para calor húmedo así como los que exclusivamente generan calor seco. Por lo tanto esta no es una buena solución si lo que el usuario realmente quiere es tomar o una sauna finlandesa o un baño turco.

Por otro lado, se ha observado que hay empresas que instalan tanto saunas como baños turcos, pero siempre por separado. Hay otras, en cambio, que ofrecen la posibilidad de realizar proyectos fuera de su catálogo, en cuyo caso, si algún consumidor se lo pidiera, estos podrían hacer una instalación parecida a la nuestra.

Nuestro tercer objetivo sería el de fijar cuales pueden ser las utilidades del producto en cuestión.

El siguiente objetivo sería fijar el público al que va dirigido (a priori) nuestro producto. Estudiando su utilidad, creemos que es un producto más bien dirigido a instalaciones deportivas y hoteles, aunque perfectamente podría ser adquirido por particulares.

La finalidad de dicho estudio de mercado, básicamente es la de recopilar información, ya sea de la competencia, del público al que va dirigido, del consumo... es decir de nuestro sector del mercado, para poder introducirnos en él.

## 4.1.5 ¿De qué información disponemos?

### 4.1.5.1 Fuentes de datos primarias

La posibilidad de usar fuentes de datos primarias, se queda muy limitada debido al gran sobrecosto económico que ocasiona el ejecutarlas.

Se tendrá en consideración las diferentes asociaciones hoteleras como los diferentes Organismos deportivos, Instituciones Públicas y demás Entidades cuyo objetivo sea el facilitar información para la creación de nuevos proyectos y/o empresas. Así pues, se proyectará hacia, no solo compradores unipersonales o establecimientos, sino hacia asociaciones hoteleras y deportivas que estén interesadas en mejorar sus servicios.

### 4.1.5.2 Fuentes de datos secundarias

Para la elaboración del estudio del mercado, mayoritariamente haremos uso de fuentes de datos secundarios, pues son los más accesibles económicamente hablando y son de gran ayuda para focalizar el mercado al que estará dirigido nuestro producto. Para ello, nos apoyamos fuertemente en las estadísticas dadas por el Instituto Nacional de Estadística el cual de manera actualizada proporciona tablas y resúmenes estadísticos.

Empezaremos por analizar el producto interior bruto per cápita. Para ello observamos en la tabla que las comunidades con mayor PIB son las comunidades de País Vasco, Madrid y Navarra. Teniendo en consideración nuestra ubicación en Navarra y cercanía con el País Vasco, nuestro producto, siendo Premium, podría encajar con mayor facilidad en estas comunidades antes que en otras con menor poder adquisitivo.

Sin embargo, nuestro “target” real, debido a las características de nuestro producto son los gimnasios, polideportivos, hoteles...

Según las estadísticas el 73% de los hoteles en España entre 3 y 5 estrellas tienen al menos una sauna, es decir más de  $\frac{1}{4}$  de los hoteles españoles entre 3 y 5 estrellas adolecen de ella, lo que nos ofrece grandes posibilidades a la hora de introducirnos en el mercado.

En España 2 de cada 10 ciudadanos acude a la sauna al menos una vez a la semana según los datos recogidos por la asociación nacional de balnearios. 1 de cada 3, sin embargo, afirma que acudiría más a menudo si tuviera más cerca dicho servicio.

Por lo tanto, podemos concluir que en líneas generales a las personas les gusta ir a la sauna, pero no es una preocupación ni, por supuesto, una necesidad.



Esto define bastante bien en qué tipo de producto se mueve nuestra instalación de saunas.

<b>PIB per cápita</b>			
<b>Unidad: Euros</b>			
<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Valor</b>	<b>Índice España = 100</b>	<b>Tasa de Variación Interanual</b>
<b>ANDALUCÍA</b>	<b>17.443</b>	<b>76,4%</b>	<b>-0,3%</b>
<b>ARAGÓN</b>	<b>25.343</b>	<b>111,1%</b>	<b>0,9%</b>
<b>ASTURIAS, PRINCIPADO DE</b>	<b>21.495</b>	<b>94,2%</b>	<b>1,4%</b>
<b>BALEARS, ILLES</b>	<b>24.131</b>	<b>105,7%</b>	<b>-0,4%</b>
<b>CANARIAS</b>	<b>19.297</b>	<b>84,6%</b>	<b>-0,2%</b>
<b>CANTABRIA</b>	<b>22.328</b>	<b>97,8%</b>	<b>0,9%</b>
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	<b>22.374</b>	<b>98,0%</b>	<b>2,3%</b>
<b>CASTILLA - LA MANCHA</b>	<b>18.353</b>	<b>80,4%</b>	<b>-0,7%</b>
<b>CATALUÑA</b>	<b>26.697</b>	<b>117,0%</b>	<b>0,5%</b>
<b>COMUNITAT VALENCIANA</b>	<b>20.277</b>	<b>88,9%</b>	<b>0,5%</b>
<b>EXTREMADURA</b>	<b>16.028</b>	<b>70,2%</b>	<b>0,5%</b>
<b>GALICIA</b>	<b>20.726</b>	<b>90,8%</b>	<b>1,1%</b>
<b>MADRID, COMUNIDAD DE</b>	<b>29.375</b>	<b>128,7%</b>	<b>-2,3%</b>
<b>MURCIA, REGIÓN DE</b>	<b>19.089</b>	<b>83,7%</b>	<b>-0,1%</b>
<b>NAVARRA, COMUNIDAD FORAL DE</b>	<b>29.221</b>	<b>128,1%</b>	<b>1,6%</b>
<b>PAÍS VASCO</b>	<b>30.178</b>	<b>132,2%</b>	<b>1,4%</b>
<b>RIOJA, LA</b>	<b>25.349</b>	<b>111,1%</b>	<b>1,4%</b>
<b>CEUTA</b>	<b>20.193</b>	<b>88,5%</b>	<b>-2,7%</b>
<b>MELILLA</b>	<b>18.643</b>	<b>81,7%</b>	<b>-2,6%</b>
<b>Total Nacional</b>	<b>22.819</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,0%</b>

Tabla 7. PIB por comunidad



## 4.1.6 Conclusiones del estudio

### 4.1.6.1 Viabilidad económica del producto

Por todos es sabido que el 30% de las PYMES muere el primer año, y que superarlo no es garantía de éxito. En España ser empresario y emprendedor es un riesgo, no hay facilidades para fundar una empresa ni ayudas económicas para mantenerla.

Suponemos que para la realización de un contenedor se necesitaría una inversión de unos 18000 euros, así el precio de partida lo estimamos en unos 25000. Un 28% de beneficio. Según estos datos económicos desde la realización de la primera instalación habría beneficios, lo cual muestra cuán eficiente es.

No obstante, todos los datos de costes y económicos se encontrarán más detalladamente en el anejo de presupuesto.

### 4.1.6.2 Adaptación al mercado

Como ya se ha dicho, hay un nicho de mercado y se pretende abarcarlo para satisfacer las necesidades de cierto sector. La construcción está parada, muchos hoteles con espacio, rurales, seguramente prefieran introducir un elemento que se pueda quitar en caso de que no funcione, alquilarlo para un año o dos antes que poner uno permanentemente y que no tenga éxito.

Creemos firmemente que este producto se adaptaría al mercado por que cumple una serie de requisitos más que interesantes:

- Venta o alquiler
- En caso de venta financiación absoluta y ayudas para pagarlo
- Todo tipo de alquileres: por horas, por meses/años...
- De rápido montaje y desmontaje
- Calidad y prestaciones
- No es necesaria ninguna obra, simplemente colocarlo en el lugar
- Reutilización de contenedores (cuidado del medioambiente)

### 4.1.6.3 Aceptación del mercado

Viendo que este tipo de productos no están muy extendidos es posible que tenga una difícil aceptación. Sin embargo, el potencial del mercado es considerablemente grande y teniendo en cuenta la evolución e introducción de las tecnologías en el mundo de las saunas y el “wellness” podemos afirmar que el

riesgo es asumible teniendo en cuenta los posibles beneficios.

#### **4.1.6.4 Capacidad de competencia**

Nuestra política se basaría, al menos al principio, en hacer instalaciones por pedidos. No podemos asumir el riesgo de producir este tipo de instalaciones en masa, al menos por el momento.

Trataremos de competir con el resto del mercado basándonos en que tenemos un producto diferente, es más útil, más atractivo, y tiene la mejor relación prestaciones frente a precio del mercado.

El resto de competidores tienen catálogos y compiten, la mayoría de ellos, en precios. Nuestra política es potenciar y focalizar nuestras ventajas, aunque el precio sea un poco más alto.

#### **4.1.6.5 ¿Cuál es nuestro nicho de mercado?**

El mercado al que, presumiblemente, va dirigido nuestro producto es:

- Hoteles
- Instalaciones deportivas privadas
- Polideportivos municipales
- Centros “wellness” o de “spa”
- Eventos deportivos
- Particulares
- Casas rurales
- Comunidades de vecinos

## **4.2 ANÁLISIS FUNCIONAL**

### **4.2.1 Análisis funcional RED**

En el estudio de mercado, hemos conseguido resultados que nos aclaran cual es nuestro mercado potencial, para así avanzar en el diseño del producto de manera congruente con los potenciales clientes.

Antes de iniciar dicho diseño con programas CAD, debemos localizar los diferentes puntos débiles y fuertes de las diferentes opciones conceptuales.

Para ello, usaremos un recurso muy habitual que es el análisis funcional.

### 4.2.1.1 Búsqueda intuitiva

A continuación se abordará el análisis funcional RED, mediante el cual, se identificarán las funciones del producto que se va a diseñar.

Para empezar se relacionarán los objetivos a alcanzar mediante el producto, algo que está realmente unido con el punto anterior, el estudio de mercado. El principal objetivo es entrar en el mercado lanzando a la venta dicho producto, y después, que este tenga una buena aceptación.

Para alcanzar el objetivo final, ya mencionado, se ha de abordar diferentes objetivos íntimamente relacionados con él, como pueden ser: el realizar el diseño óptimo para nuestro producto, definir bien la funcionalidad, confeccionar una publicidad y propaganda adecuadas (promocionarlo), cerciorarse de que todo el “papeleo” y licencias estén en regla... en definitiva, hacer todos los pasos previos al lanzamiento del producto al mercado correctamente. Como es lógico ninguno es más importante que otro, y solo la adecuada realización de todos los objetivos hará que se alcance el objetivo final.

Como ya se ha mencionado anteriormente, algo importante en cualquier producto que se quiera vender, debe ser una documentación en regla. Tener en cuenta toda la normativa vigente que pueda influir directamente en la instalación; CTE, normativa UNE, normas de sanidad, Reales Decretos... Toda la normativa referente a la instalación de saunas está detallada en la memoria descriptiva y constructiva.

Siguiendo con la búsqueda intuitiva, nos planteamos seriamente la funcionalidad de nuestro producto, pues bien, si este no fuera útil, no tendría sentido lanzarlo al mercado, puesto que no se vendería. A continuación, hemos de pensar y buscar las distintas funciones:

- Poder disfrutar de una sesión de sauna finlandesa
- Poder disfrutar de una sesión de baño turco
- Darse una ducha
- Te permite seguir planes de recuperación
- Relax

No obstante, hay que ser críticos y objetivos, y el producto puede ser un tanto superfluo. Es por eso que hay que tener bien definido el “target”. Cualquier persona no lo va a adquirir como es lógico, es un producto más bien enfocado para comunidades.

## 4.2.2 Ciclo de vida del proceso de fabricación y de comercialización

El ciclo de vida del producto comienza con su proceso de fabricación. Dicho proceso está estimado en 40 días. Este periodo del ciclo de vida finaliza cuando el producto comienza su vida operativa.

### 4.2.2.1 Ciclo de vida útil del producto

Viendo la resistencia de los contenedores marítimos y la calidad de los materiales a emplear, se garantizará un ciclo de vida de al menos 15 años, con un mantenimiento periódico, continuado y óptimo.

En el anexo de “manual de usuario y mantenimiento” se detallarán la problemática que deriva en el uso de una sauna, sus métodos para hacer un correcto uso y mantenimiento...

La garantía de carpintería asciende a 5 años mientras que la garantía de las instalaciones a 3. Por supuesto si se denota un uso incorrecto la garantía no cubrirá los desperfectos.

### 4.2.2.2 Almacenaje y transporte

Es preferible que la instalación se encuentre almacenada en un lugar donde no le afecten los agentes externos y así entregarla en perfectas condiciones. Un lugar fresco y seco.

El transporte se realizará mediante camiones y la instalación mediante una grúa cuyas especificaciones quedan detalladas en la memoria descriptiva.

## 4.2.3 Método SAFE

Para empezar, intentaremos identificar el proceso de uso de los futuros usuarios, para determinar la gama de operación a la que será sometido nuestro producto de manera habitual.

La parte fundamental, como es usual, la gente no acostumbra a leer los manuales, por muy sencillos que estos sean. Se supone de esta forma, que un usuario normal entrará a la sauna sin antes haberse duchado, o con ropa inadecuada, o permanecerá más tiempo del estrictamente recomendado...

Siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Finlandesa de la Sauna, la secuencia a seguir a la hora de hacer uso de la sauna es la siguiente:

- Tomar una ducha

- Sentarse sobre un paño
- Poner una temperatura máxima de 100°C
- No pasar súbitamente de calor a frío y viceversa
- Permanecer un máximo de 20 minutos
- Una vez finalizada la sesión descansar y beber algo fresco
- Evitar bebidas alcohólicas así como comida antes y durante

Estas recomendaciones son extrapolables al baño turco

Para que el usuario tenga conocimiento y haga un uso de la instalación acorde con las recomendaciones se creen necesarias las siguientes medidas o soluciones:

- Poner un poster en el “hall” con dichas recomendaciones, tipo cómic, que se entienda fácilmente
- Establecer un tope de temperaturas de 100°C
- Poner un reloj grande en cada habitáculo para poder llevar así un control sobre el tiempo

A continuación se enumeran una serie de especificaciones importantes:

- Las puertas se deberán abrir con facilidad y deberán llevar algún tipo de seguridad para evitar que se pudieran quedar atrancadas
- Se instalará un pavimento acorde con la normativa antideslizante, lo cual está detallado en la memoria descriptiva, para evitar caídas
- La limpieza y el mantenimiento serán periódicos
- En caso de estar en malas condiciones se prohibirá el acceso a la instalación

#### 4.2.4 Análisis de un producto de referencia

Esta sauna, fabricada por freixanet, es un producto que si bien sólo tiene la opción de sauna finlandesa, muy atractivo y con un diseño bueno. Combina bastante bien funcionalidad y vanguardia, con lo que se intenta dar un toque de distinción.

Como se puede observar en la imagen es una sauna convencional, tiene un ventanal pequeño y una geometría bastante sencilla. El revestimiento exterior está hecho de madera “teca”. La madera usada es, en contraposición a nuestra instalación, madera de abeto escandinavo o hemlock.

En cuanto al funcionamiento, esta funciona de una manera muy similar a la nuestra. Dentro de la instalación se puede encontrar una ducha y el generador de

calor se encuentra a la vista.



Figura 8. Sauna exterior fabricada por Freixanet

Si comparásemos esta sauna con nuestro producto sacaríamos las siguientes conclusiones:

1. Mayor funcionalidad con nuestro producto, debido a que te permite tomar un baño turco también
2. Esta sauna ocupa menos espacio que la nuestra (22 m<sup>2</sup> frente a 30 m<sup>2</sup>)
3. Nuestro diseño es más vanguardista, inspirado en el art nouveau, mientras que el diseño de esta sauna es más sencillo.
4. Precios similares (25.000 euros la nuestra frente a los 30.000 euros la de Freixanet)

## 4.3 DIAGRAMA MORFOLÓGICO

### 4.3.1 Definición de alternativas

Tras encontrar los diferentes puntos fuertes y débiles de las diferentes soluciones, las tabulamos para una visualización rápida y comparativa.

Antes de la elección final disponíamos de varias alternativas distintas, a continuación vamos a definir más detalladamente cada una de ellas.



### 4.3.1.1 Alternativa 1

Como es de suponer no existe un único tamaño de contenedor, en la siguiente tabla podemos verlos todo

20 PIES STANDARD (DRY CARGO) 20' X 8' X 6'						
Tara: 2210 - 2400 kg / Carga Máxima 21700 - 28240 kg / Capacidad Cubica 33,3m3						
MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	6.05	20'	5.90	19'4"		
ANCHO	2.43	8'	2.34	7'8"	2.33	7'8"
ALTO	2.59	8'6"	2.40	7'10"	2.29	7'6"



40 PIES STANDARD (DRY CARGO) 40' X 8' X 6'						
Tara: 3630 - 3740kg / Carga Máxima 2674 - 226850kg / Capacidad Cubica 67,7m3						
MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	12.19	40'	12.03	39'6"		
ANCHO	2.43	8'	2.34	7'8"	2.33	7'8"
ALTO	2.59	8'6"	2.40	7'10"	2.29	7'6"



40 PIES HIGH CUBE STANDARD (DRY CARGO) 40' X 8' X 9'6"						
Tara: 3880 - 3900kg / Carga Minima 26580-26600kg / Capacidad Cubica 76,5m3						
MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	12.19	40'	12.03	39'6"		
ANCHO	2.43	8'	2.34	7'8"	2.33	7'8"
ALTO	2.89	8'11"	2.59	8'6"	2.29	7'6"



Figura 6. Tabla tamaño y tipología de contenedores

Una de las opciones que se barajaban era la de escoger un contenedor más pequeño, esto tenía unas ventajas y unos inconvenientes.

En cuanto a las ventajas, un contenedor pequeño es más sencillo de colocar que uno grande, eso es lógico. Además el coste sería menor y el tiempo de trabajo, así como el mantenimiento y el transporte serían más sencillos.

Por otro lado, hacer nuestra instalación en un contenedor pequeño (de no más de 13 m<sup>2</sup>) suponía desechar la idea principal del proyecto: una instalación donde se pudieran tomar indistintamente un baño turco (con calor húmedo) y una sauna finlandesa (con calor seco). Así se creyó oportuno escoger el contenedor marítimo "High cube" de 40 pies. Lo cual no solo nos permitía poner un baño turco y una sauna finlandesa sino que también nos dejaba la opción de incorporar un aseo.

### 4.3.1.2 Alternativa 2

Otra alternativa que se barajaba, es menester comentar que era la idea primitiva de este proyecto, era la de que en un mismo habitáculo un usuario pudiera tener la opción de elegir entre un baño turco y una sauna finlandesa.

Se nos presentaban 2 problemas básicamente:

1. ¿Cómo podemos generar calor seco o calor húmedo indistintamente?
2. ¿Son los materiales utilizados para la construcción de una sauna finlandesa adecuados para construir un baño turco y viceversa?

En lo que se refiere a la primera cuestión, en efecto hay generadores de calor tipo “combi” que te permite la opción de generar calor seco y calor húmedo. Sin embargo, estos, no tienen las prestaciones que pudieran tener unos generadores de calor que generen estrictamente sólo uno de estos dos tipos de calor. Por lo tanto la experiencia no sería la adecuada.

Para contestar a la segunda pregunta, debemos imaginar que la primera pregunta se salda de manera positiva. Es decir, si existen generadores de calor que tengan prestaciones adecuadas y generen indistintamente calor seco y húmedo. Una vez supuesto esto, se nos plantea el problema de que en el baño turco no podemos usar maderas puesto que este está en unas condiciones de 100% humedad y se acortaría la vida útil del producto muy rápidamente además, no existe un material capaz de aguantar la humedad y la temperatura a la que estaría sometido sin quemar la piel del ser humano.

Dicho esto queda totalmente desechada esta alternativa, y se explica porque, hoy por hoy, no existe nada así en el mercado.

#### **4.3.1.3 Alternativa 3**

En esta alternativa se manejó la opción de montar la instalación de saunas en un módulo prefabricado tipo obra.

¿Por qué se desechó esta alternativa?

Esta alternativa se desechó debido a que los contenedores ISO son mucho más resistentes en determinadas circunstancias y el precio era prácticamente el mismo. Con esto se aseguraba alargar la vida útil de la instalación.

Además los contenedores ISO viene con certificados de calidad y las dimensiones están estandarizadas, lo que facilitaba el trabajo a la hora de hacer el diseño y la distribución. Sin embargo, los módulos de obra, tienen magnitudes distintas según se necesite, no están estandarizados, tienen menor resistencia



### 4.3.2 Tabla multicriterio

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA ESCOGIDA
<b>VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO</b>	larga	corta	media	larga
<b>DISEÑO</b>	bueno	bueno	regular	bueno
<b>FUNCIONALIDAD</b>	o sauna o baño turco	medio sauna/medio baño turco	los 2	los 2
<b>PRECIO</b>	barato	barato	medio	medio
<b>PRESTACIONES</b>	optimas	suboptimas	optimas	optimas
<b>MANTENIMIENTO</b>	sencillo	complicado	sencillo	sencillo
<b>COLOCACIÓN</b>	sencillo	sencillo	complicado	complicado
<b>ESPACIO INTERIOR</b>	amplio	amplio	amplio	amplio
<b>CAPACIDAD</b>	escasa	escasa	buena	buena
<b>RESISTENCIA</b>	bueno	bueno	regular	bueno
<b>MERCADO (COMPRA VENTA)</b>	bueno	bueno	regular	bueno

Tabla 8. Tabla multicriterio

### 4.3.3 Conclusiones

Para finalizar con el diagrama morfológico, es necesario comentar las conclusiones que se extraen de él.

El producto deberá tener diferentes funciones y cumplir varios requisitos, los cuales se consideran positivos para su salida al mercado.

Es necesario centrarse y potenciar las ventajas que tiene la instalación de saunas con respecto a la competencia. Es primordial tener muy presente el “target” o consumidor potencial para así no desviarse del rumbo. Se pretende que el diseño tanto exterior como interior de la instalación sea funcional, intuitivo, moderno a la vez que rústico, que sea atractivo. En cuanto a las cuestiones técnicas y especificativas deben cumplir los requisitos mínimos exigidos.

Una política de atención al cliente útil y eficaz, facilidades al consumidor y una actitud positiva a la hora de trabajar, son aspectos muy importantes para conseguir el éxito.

## 5.- ANEJO III: MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO

## PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO

### Normas de uso de la sauna y baño turco

Respecto al uso de la sauna y el baño turco es conveniente tener presentes una serie de consejos para optimizar su funcionamiento y maximizar su duración en condiciones correctas.

- Compruebe que todos los elementos de la instalación funcionan y están conectados correctamente, si no lo estuvieran, póngase en contacto con nosotros inmediatamente.
- Una vez instalada la instalación, es conveniente que esta no supere los 60º los 5 primeros días de funcionamiento.
- La sauna es un baño de calor seco y no está preparada para producir vapor continuamente, por ello no es conveniente verter más de 2 cazos de agua sobre las piedras del calefactor consecutivamente.
- Es recomendable para prolongar la precisión de los mandos de control, no variar continuamente la temperatura programada o conectar y desconectar la sauna con excesiva frecuencia.
- Una vez terminada la sesión debe desconectarse el interruptor general del cuadro de mandos.
- Jamás deposite ningún objeto sobre las piedras del calefactor aunque no se esté utilizando la sauna. Esto podría producir accidentes muy graves si el objeto fuera combustible.
- Para evitar fisuras o fugas en el cubo para el agua este debe contener líquido y no debe colocarse a una altura superior a un metro.
- Cerrar siempre la puerta una vez terminada la sesión.
- Desconectar el magnetotérmico de protección de la línea de la sauna cuando no se va a utilizar por periodos largos.
- No desplazar la instalación.
- En caso de desperfecto contáctenos, no intente arreglarlo por su cuenta.

## ¿Cómo debe realizarse la sesión de la sauna y el baño turco?

El esquema básico de la sesión de sauna/baño turco implica una repetición cíclica de etapa calentamiento y etapa enfriamiento de forma alternada durante al menos 2 o 3 ciclos.

Desarrollo paso a paso:

\*Paso 1: ducha de agua caliente.

Ducha higiénica con jabón para limpiar las impurezas del poro. El agua caliente permite iniciar el proceso de apertura del poro de la piel.

\*Paso 2: secarse correctamente todo el cuerpo.

Si no se seca la piel correctamente se retrasaría el proceso de transpiración al entrar en la sauna.

\*Paso 3: entrada en la sauna/baño turco.

Una vez dentro tomaremos la posición más cómoda posible intentando que las piernas queden al mismo nivel o similar. El tiempo de permanencia en debe quedar determinado por la necesidad subjetiva y personal de cada bañista. No es correcto no abandonar hasta que uno siente la necesidad de refrigerarse. Los periodos de estancia, en cualquier caso, no deberían superar nunca los 20 minutos.

\*Paso 4: salida de la instalación, fase de respiración.

Antes de salir debemos adoptar posición de sentado para que el sistema circulatorio se adapte de nuevo a la posición vertical. Una vez fuera de la sauna/baño turco y a la temperatura ambiente, expiraremos vigorosamente e inspiraremos suavemente. A continuación se procederá a tomar una ducha de agua fría para, de este modo, conseguir una total y eficaz refrigeración en todo el cuerpo. Durante la ducha se comenzará siempre por las extremidades para acabar en la zona del pecho y de la cabeza.

\*Paso 5: repetición del proceso anterior.

\*Paso 6: posible baño de inmersión.

\*Paso 7: fase de reposo.

Se recomienda un reposo absoluto durante 15 minutos con el fin de que el cuerpo se habitúe de nuevo a la realidad. Es posible que se siga sudando.

\*Paso 8: ducha de nuevo para eliminar todo el sudor.

\*Paso 9: ingesta de alimentos ligeros y refrigerios.

En ningún caso se tomarán bebidas alcohólicas ni alimentos pesados

### **Contraindicaciones**

Aunque no son abundantes los casos en los que se recomienda no tomar saunas/baño turco, en las siguientes líneas se van a exponer los más relevantes. También se incluyen algunas cuestiones importantes a considerar antes de realizar una sesión de sauna.

En primer lugar es aconsejable, como en toda actividad física, consultar a su doctor si usted está en condiciones de realizar una sesión de sauna.

A continuación se exponen algunas de las situaciones o circunstancias en las cuales no es aconsejable el uso de sauna:

- No realice una sesión de sauna/baño turco durante la digestión
- No tomar sauna/baño turco durante el periodo de gestación
- No tomar sauna/baño turco durante la menstruación
- Está contraindicada para con aquellas personas con dolencias y deficiencias cardíacas. Consulte a su médico si usted sufre de corazón.
- No es aconsejable para aquellas personas que sufren de hipotensión
- No es recomendable para personas con casos avanzados de tuberculosis y arterioesclerosis

### **Consideraciones específicas**

- No entre en la sauna/baño turco si acaba de realizar un esfuerzo físico fatigoso
- No ingiera bebidas alcohólicas ni antes ni inmediatamente después ni, por supuesto, durante. Utilice el sentido común
- La sauna no deshidrata, únicamente reduce el grado de humedad del cuerpo de forma temporal
- El baño de la sauna y del baño turco es una terapia de relajación y debe producir bienestar físico y equilibrio mental. Así evite tomar sauna con prisas y procure no omitir los pasos a seguir para realizar una correcta sesión.
- Para que los efectos sean lo más notorios posibles, es recomendable no abusar de estos servicios y no realizar estas sesiones más de 3 veces por semana

## Limpieza, desinfección y mantenimiento

Para el mantenimiento de la sauna también se dispone de los productos de limpieza y desinfección de esta.

La función de estos productos es que el usuario de la sauna disponga de la misma siempre en óptimas condiciones de uso, evitando así posibles malos olores, proliferación de hongos y/o bacterias, lo cual evitaría el contagio de los mismos.

\*Producto desinfectante: Producto con amplio espectro fungicida y bactericida. Destruye los gérmenes causantes de malos olores.

Se emplea pulverizando desde una posición elevada sobre los bancos y sobre el suelo de la sauna o del baño turco. Se debe aplicar cada vez que se hace uso de alguno de los dos.



\*Producto limpiador: Producto líquido adecuado para eliminar la suciedad existente en las paredes, suelos y bancos.

Se emplea aplicando mediante una esponja empapada o desde un cepillo. Mientras que en las instalaciones públicas se emplea al menos una vez a la semana, en las privadas sería suficiente con hacerlo una vez al mes.



## Accesorios que podemos encontrar en la sauna



Termo higrómetro.



Cubo y cazo.



Cabezal demadera.



Lámpara interior.



Calefactor eléctrico.



Panel de control.



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CONSTRUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DE UNA INSTALACIÓN  
DE SAUNAS EN UN CONTENEDOR MARÍTIMO

PLANOS

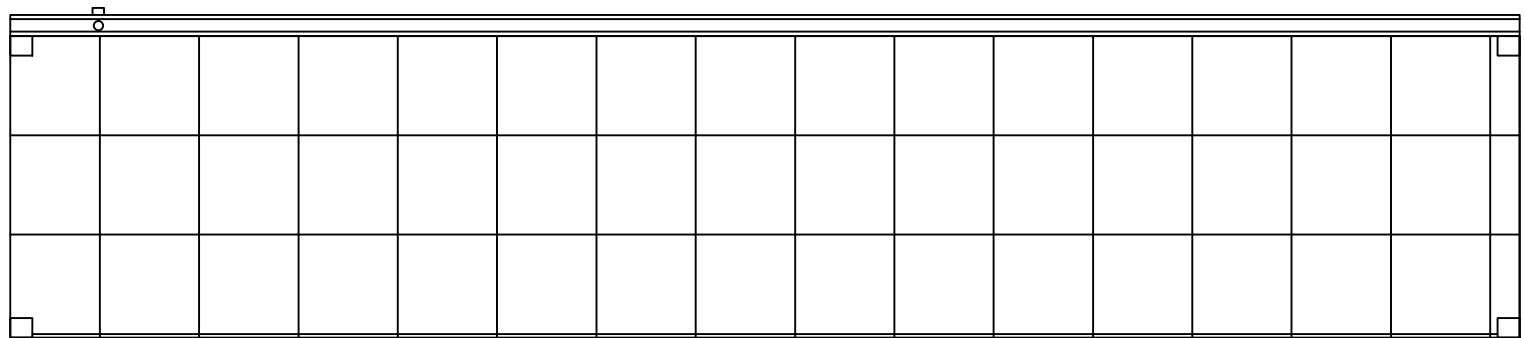
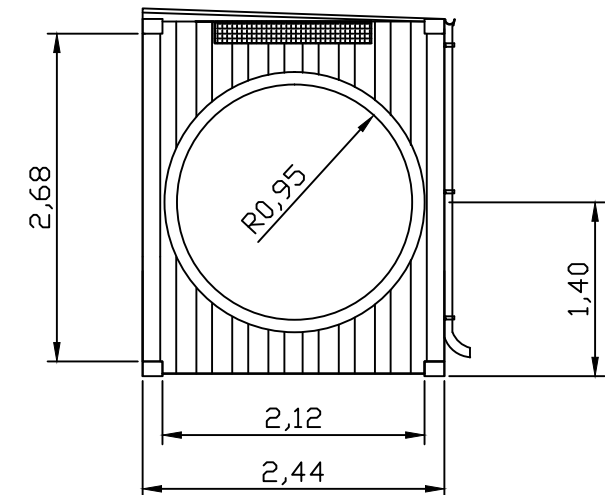
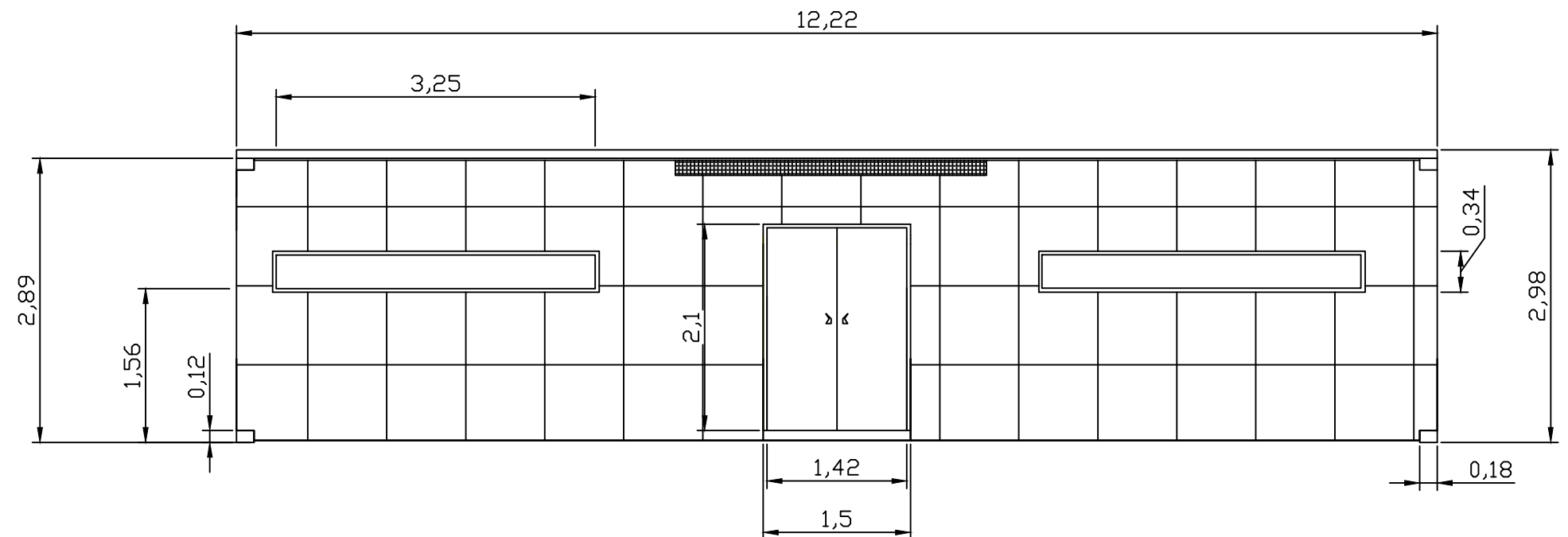
Escribano Mateo, Sergio

Odériz Ezcurra, Jorge

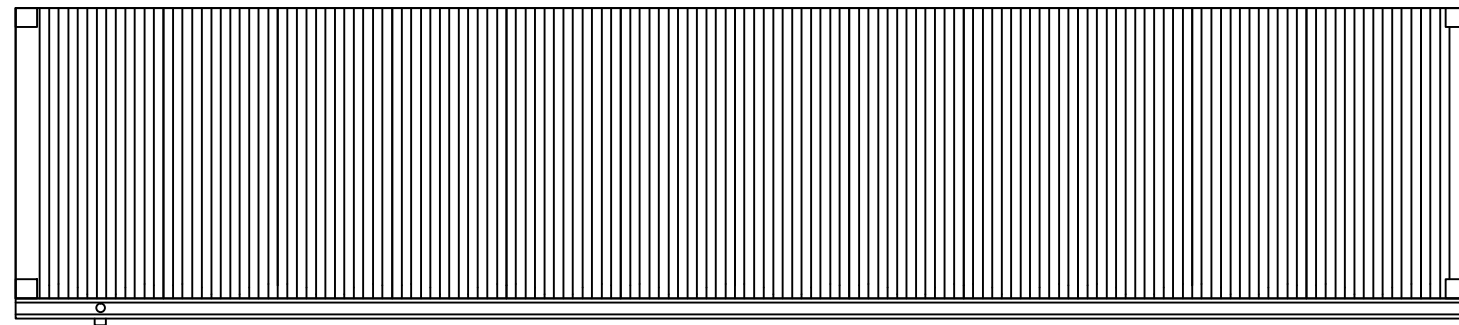
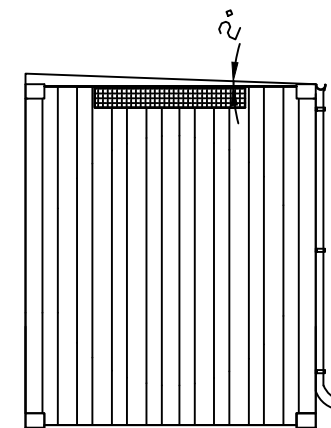
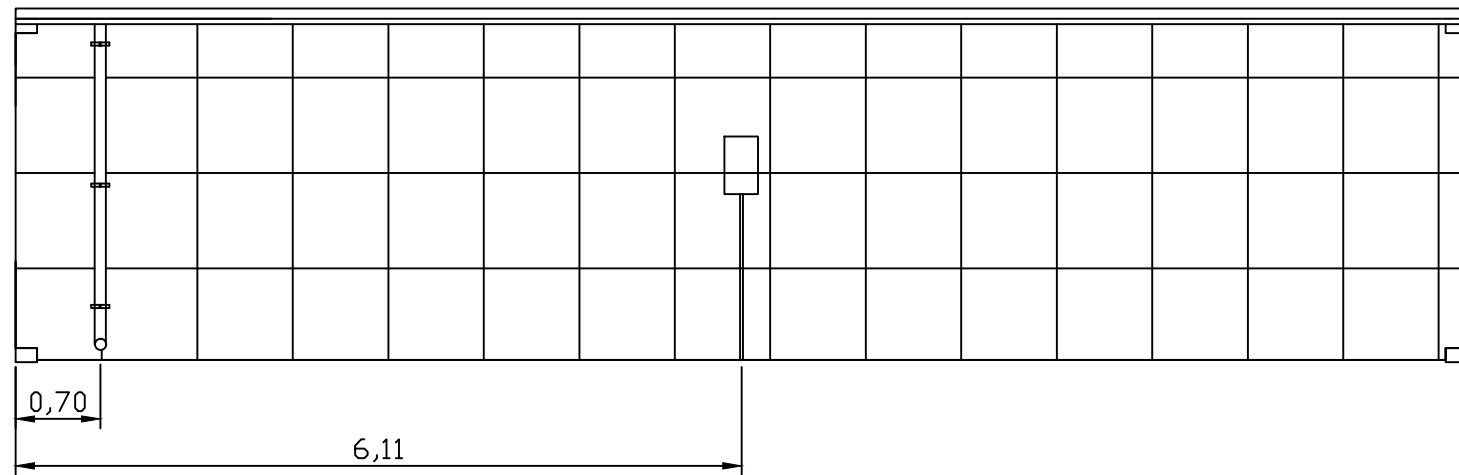
Pamplona, 20/06/2013



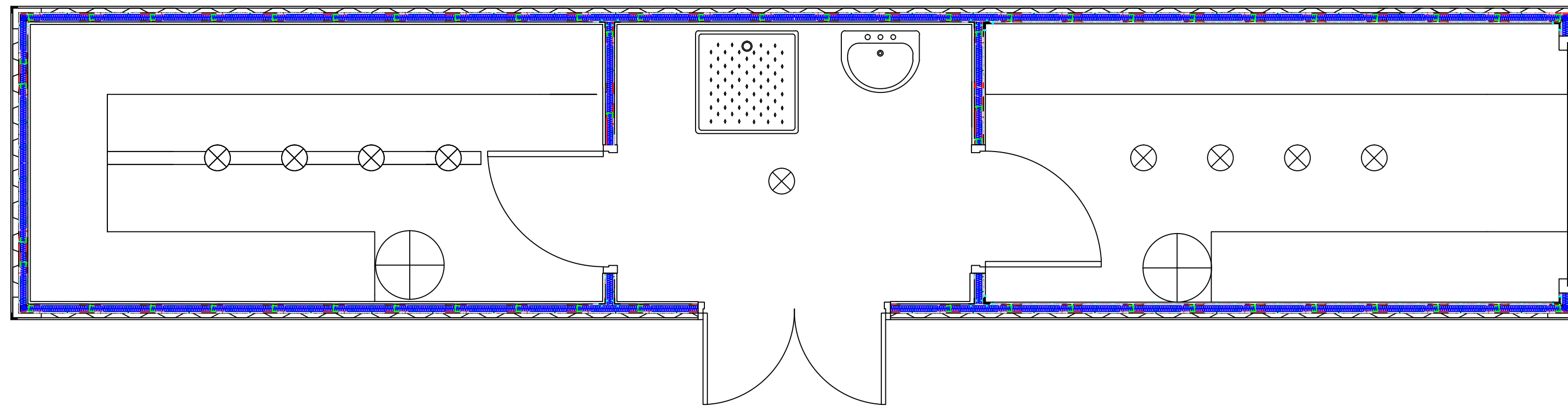
1. Alzado, perfil y planta de la instalación.
2. Alzado, perfil y planta posteriores de la instalación.
3. Corte vertical amueblado.
4. Corte vertical acotado.
5. Corte horizontal acotado.
6. Detalle sección horizontal 1.
7. Detalle sección horizontal 2.
8. Detalle sección vertical.
9. Red de saneamiento.
10. Red de abastecimiento.
11. Red eléctrica.
12. Sección constructiva.
13. Perfil baño turco.
14. Detalle placa de pladur.



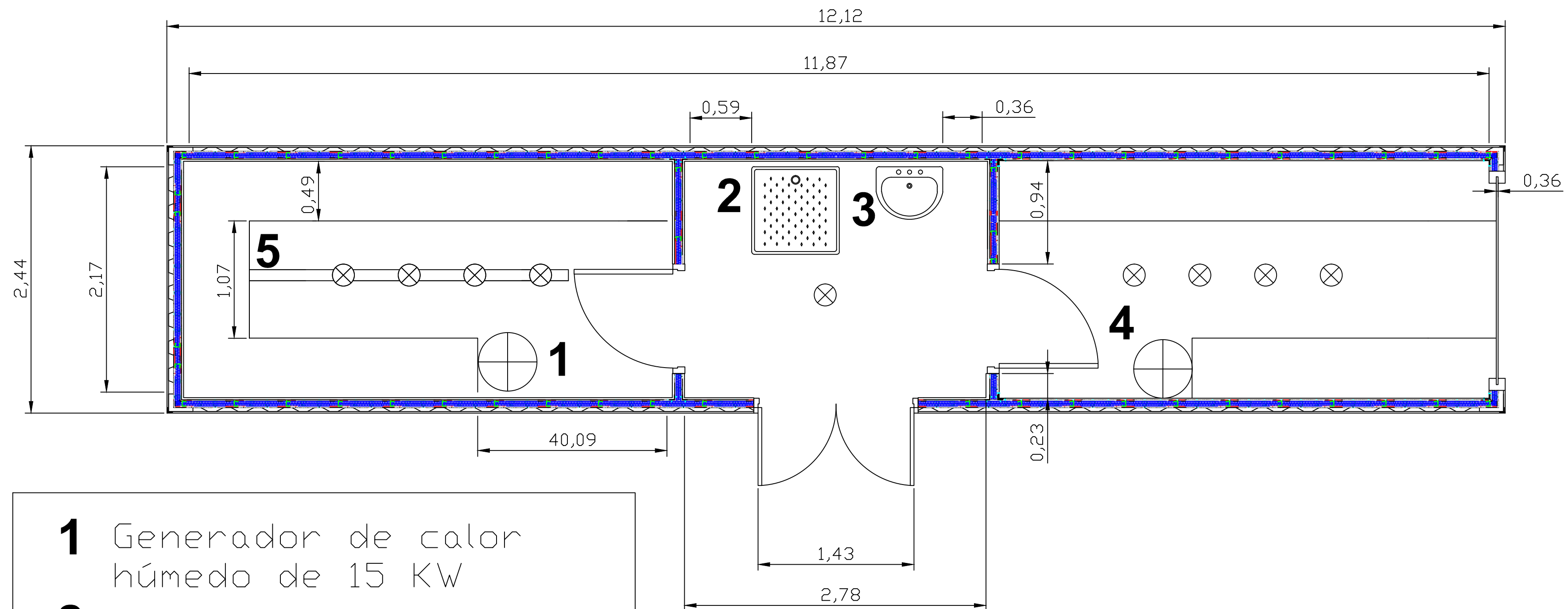
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>
	PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>
PLANO: <b>Alzado, perfil y planta</b>	FECHA:	ESCALA: <b>1:50</b>
		Nº PLANO:




 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>	
PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>Alzado, perfil y planta (Posteriores)</b>		FECHA:	ESCALA: <b>1:50</b>
		Nº PLANO:	

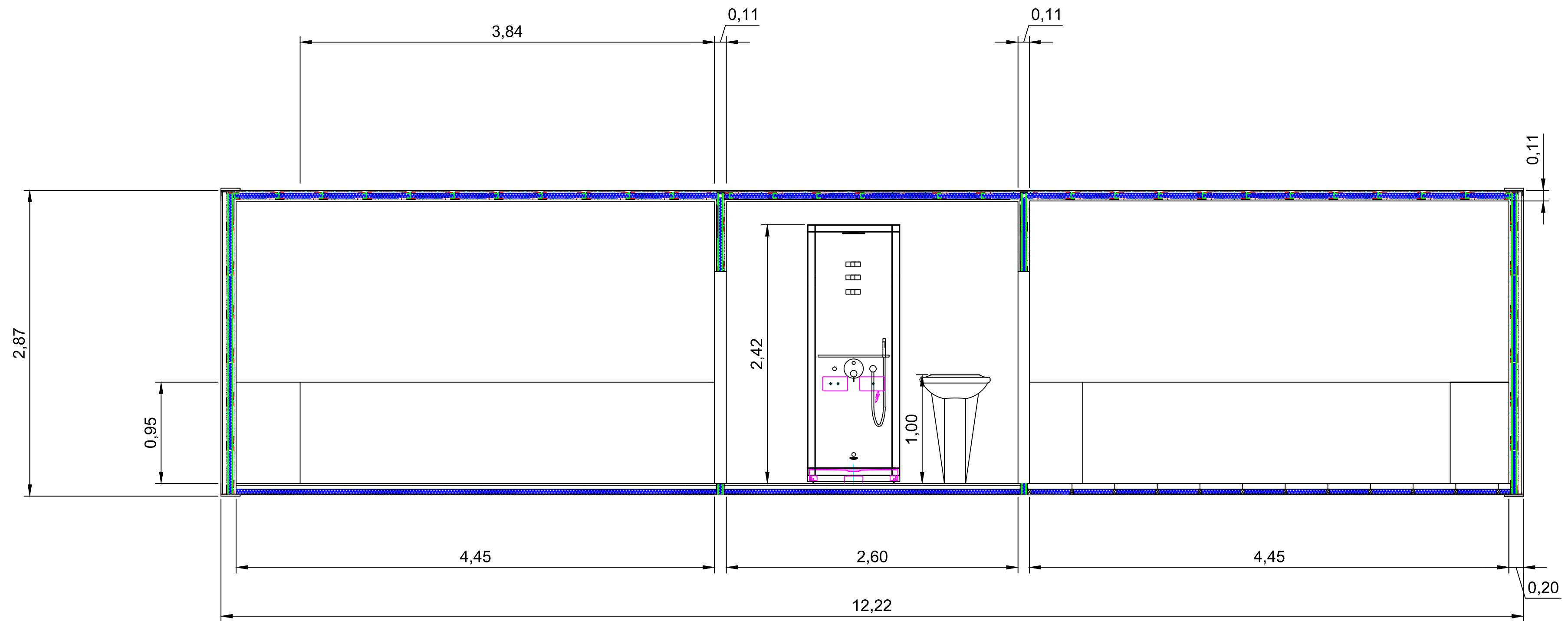


 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>	
PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>	FIRMA:		N° PLANO:
PLANO: <b>Corte vertical amueblado</b>	FECHA:	ESCALA: <b>1:25</b>	



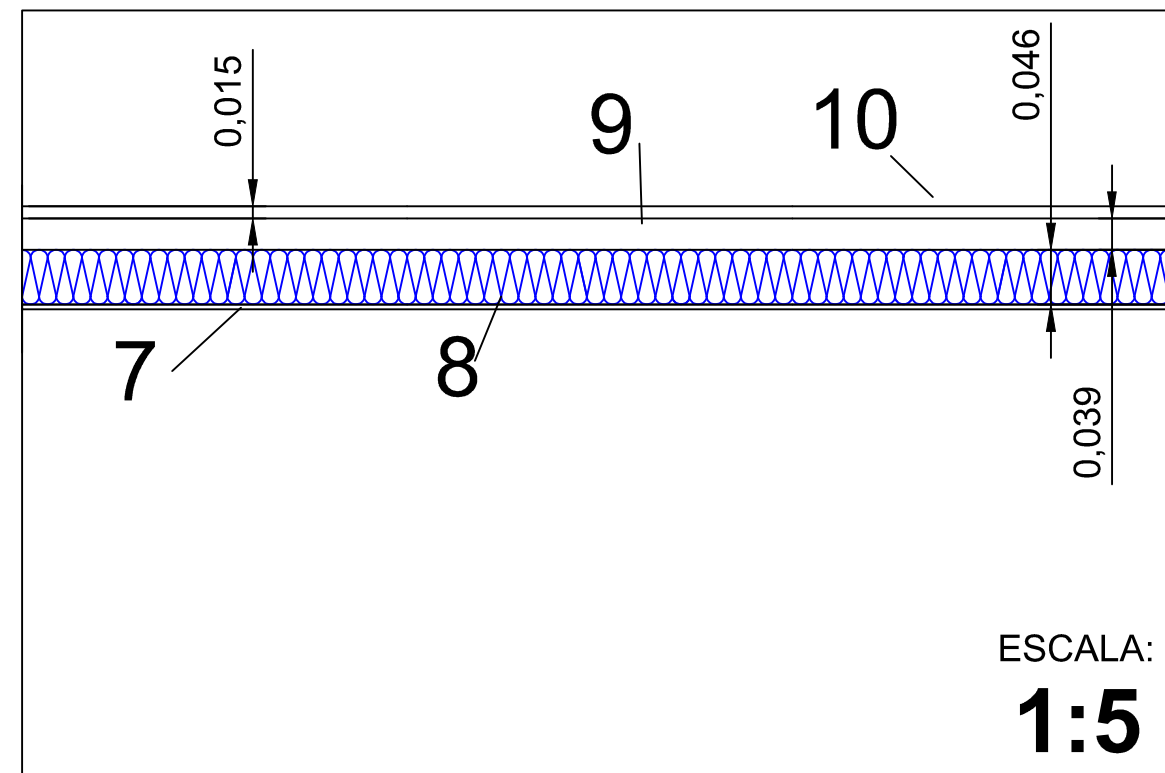
- 1** Generador de calor húmedo de 15 KW
- 2** Placa de ducha de 750X750
- 3** Lavabo
- 4** Generador de calor seco de 15 KW
- 5** Arqueta de desagüe

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>	
PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>	FIRMA:		
PLANO: <b>Corte vertical acotado</b>	FECHA:	ESCALA: <b>1:25</b>	Nº PLANO:

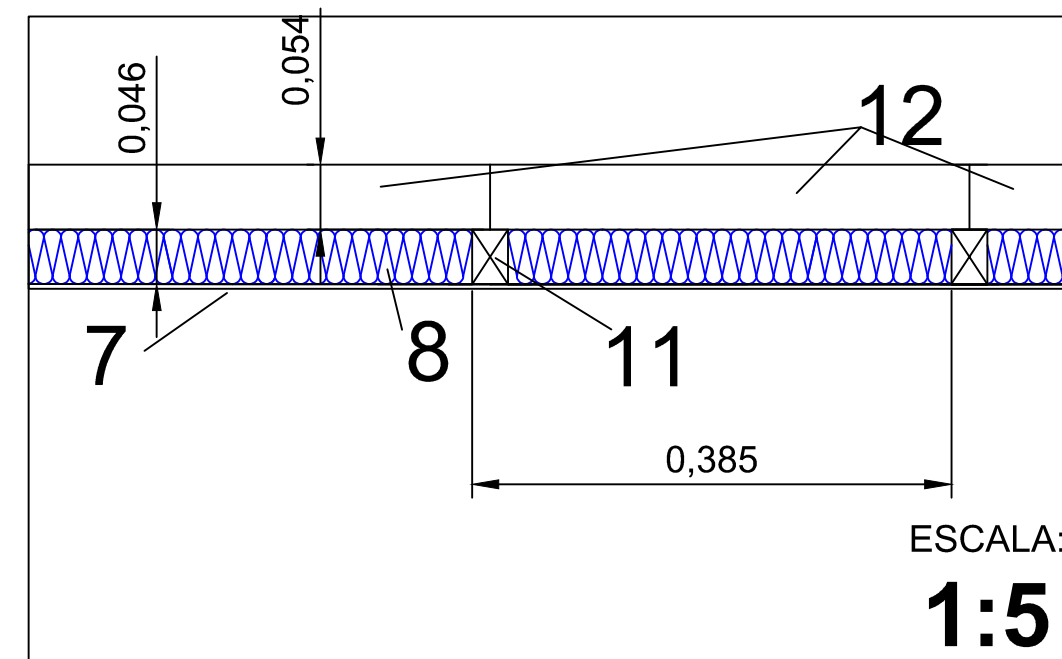


 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>	
PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>Corte horizontal acotado</b>		FECHA:	ESCALA: <b>1:25</b>
		Nº PLANO:	

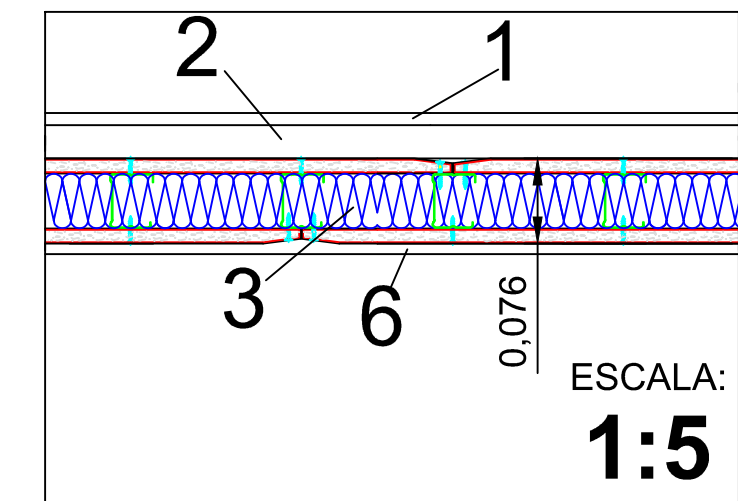
DETALLE D



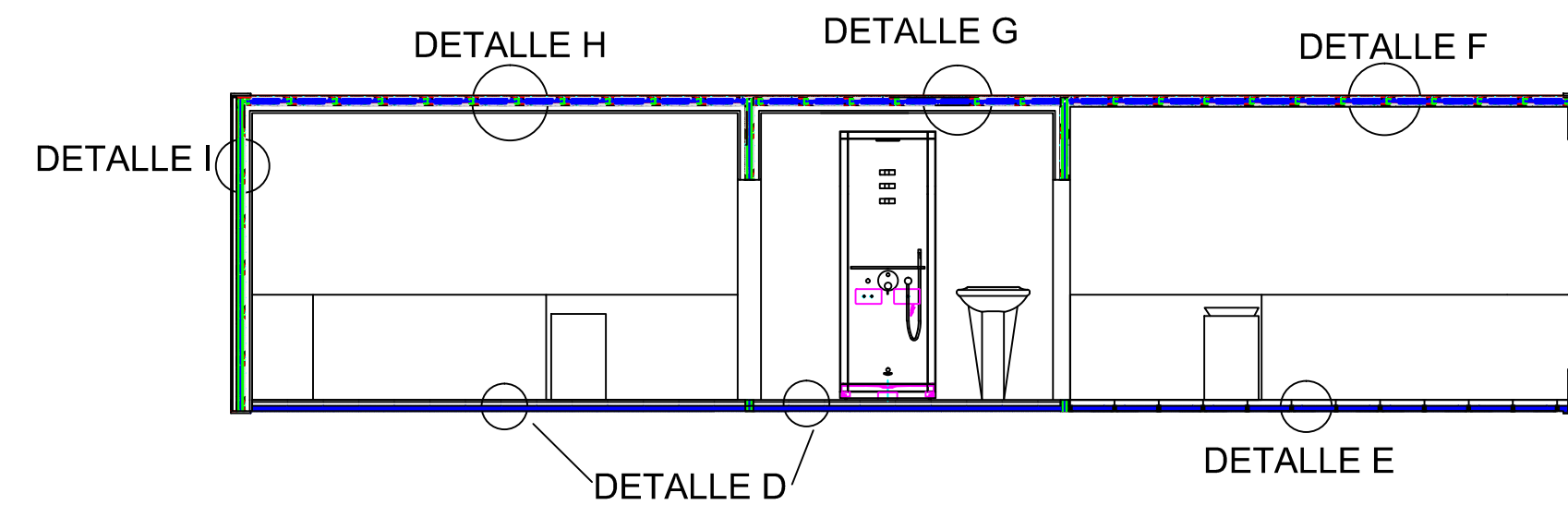
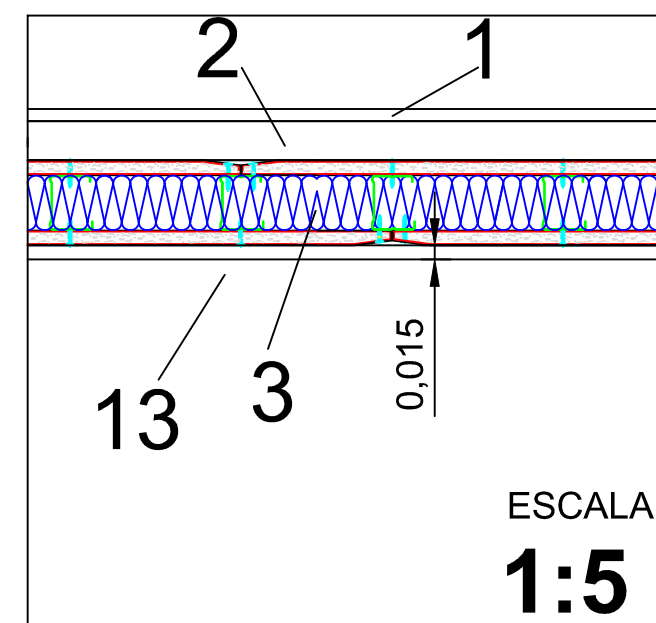
DETALLE E



DETALLE F



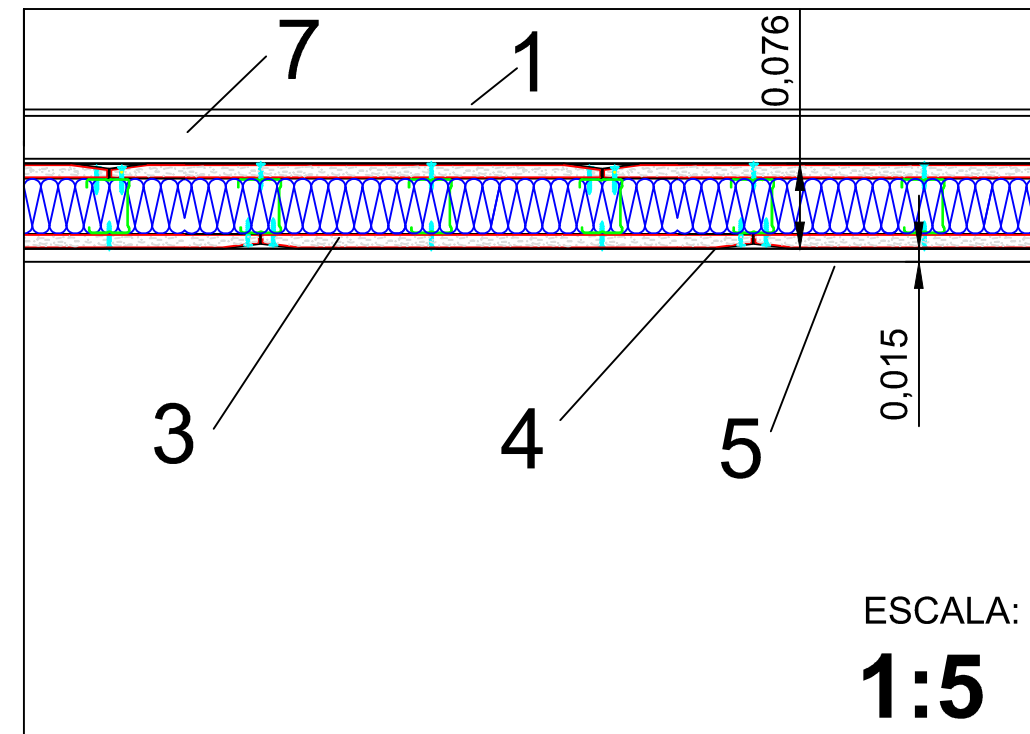
DETALLE G



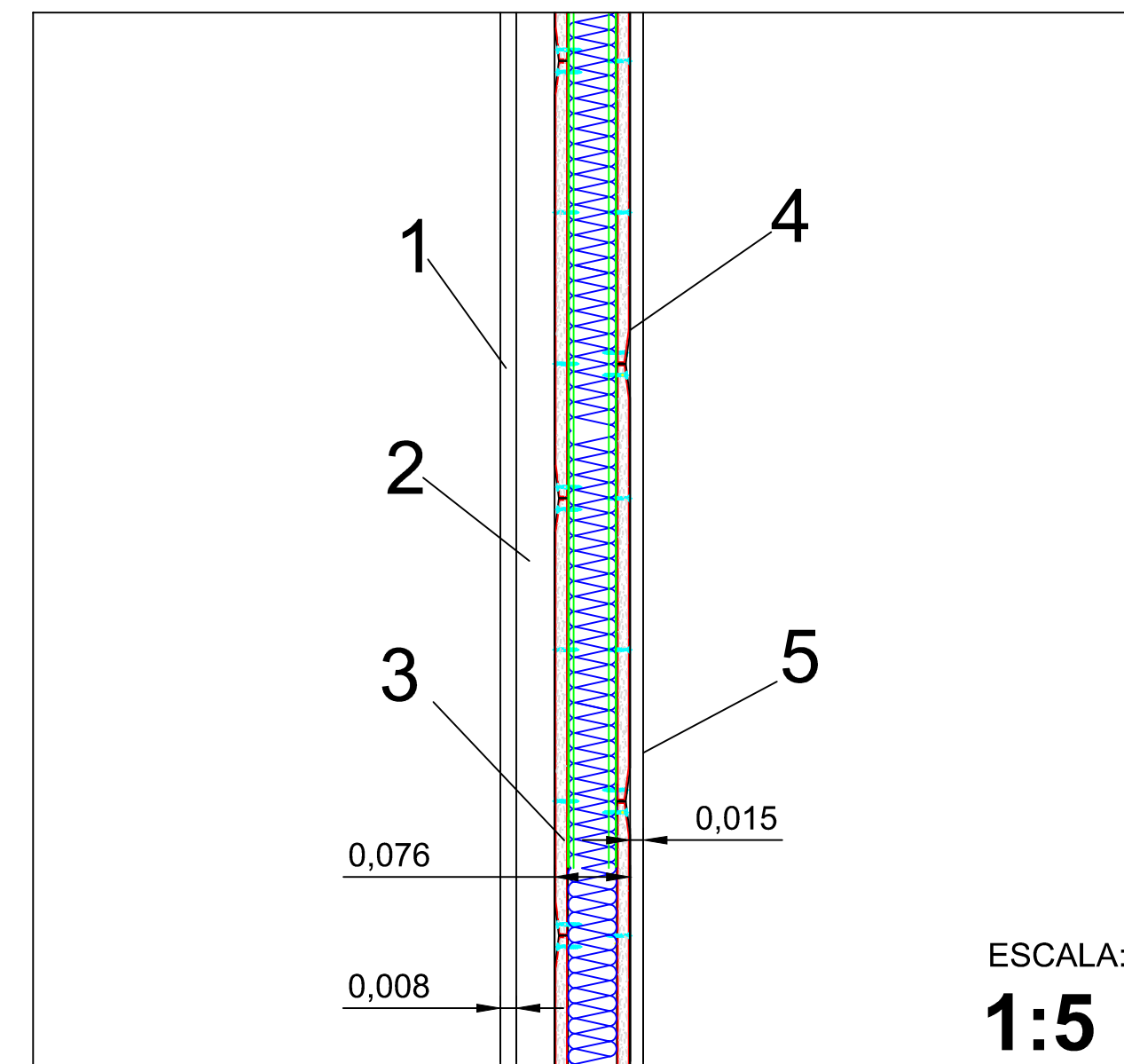
- 7 Chapa inferior
- 8 Aislamiento
- 9 Mortero
- 10 Baldosa
- 11 Vigas madera
- 12 Placas madera
- 13 Azulejo cerámico

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>	
PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>Detalle corte horizontal</b>		FECHA:	ESCALA: <b>1:51</b>
		Nº PLANO:	

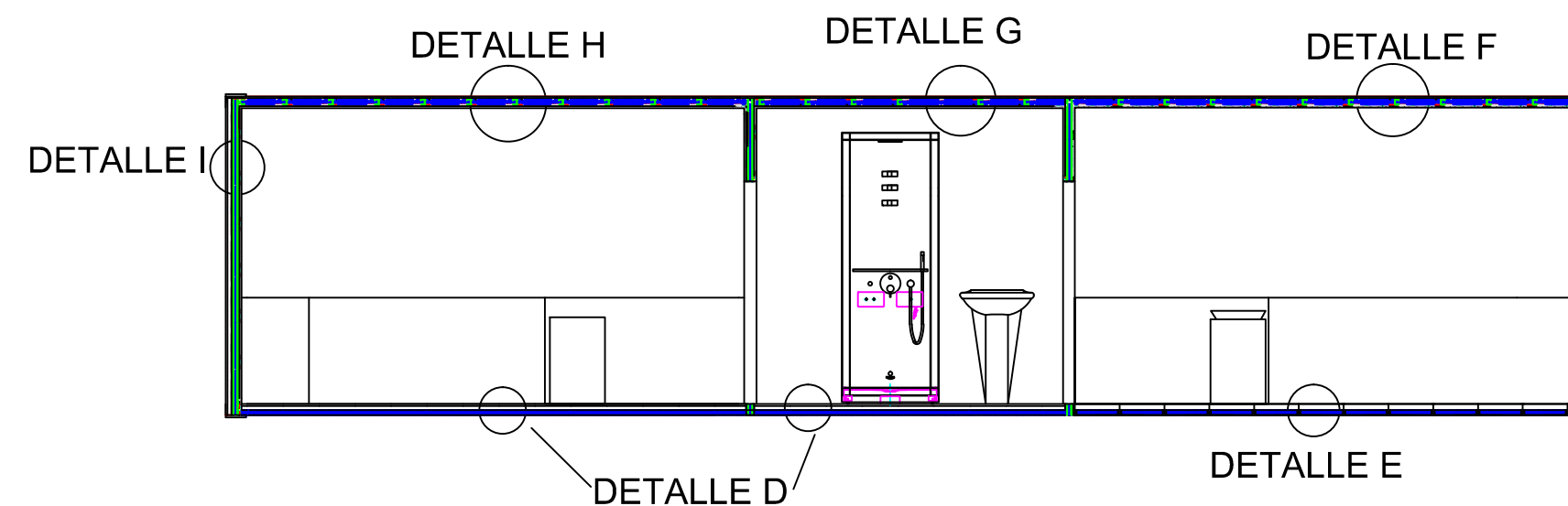
DETALLE H



DETALLE I

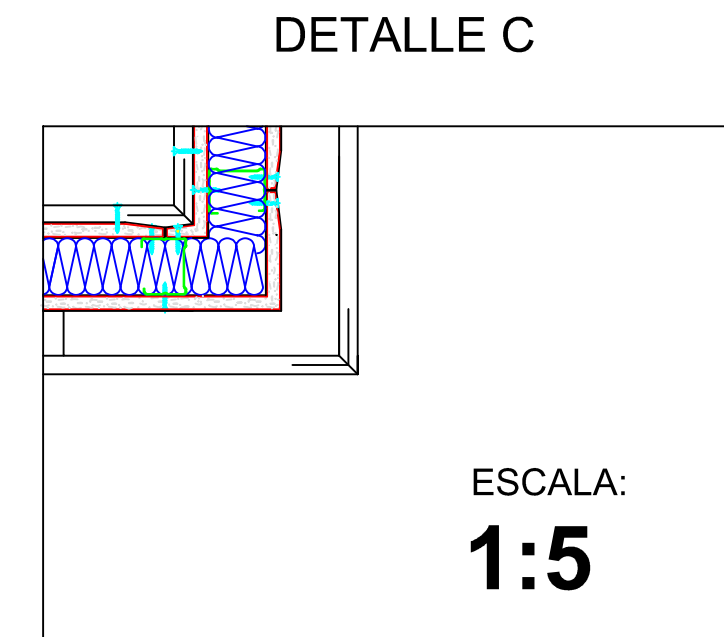
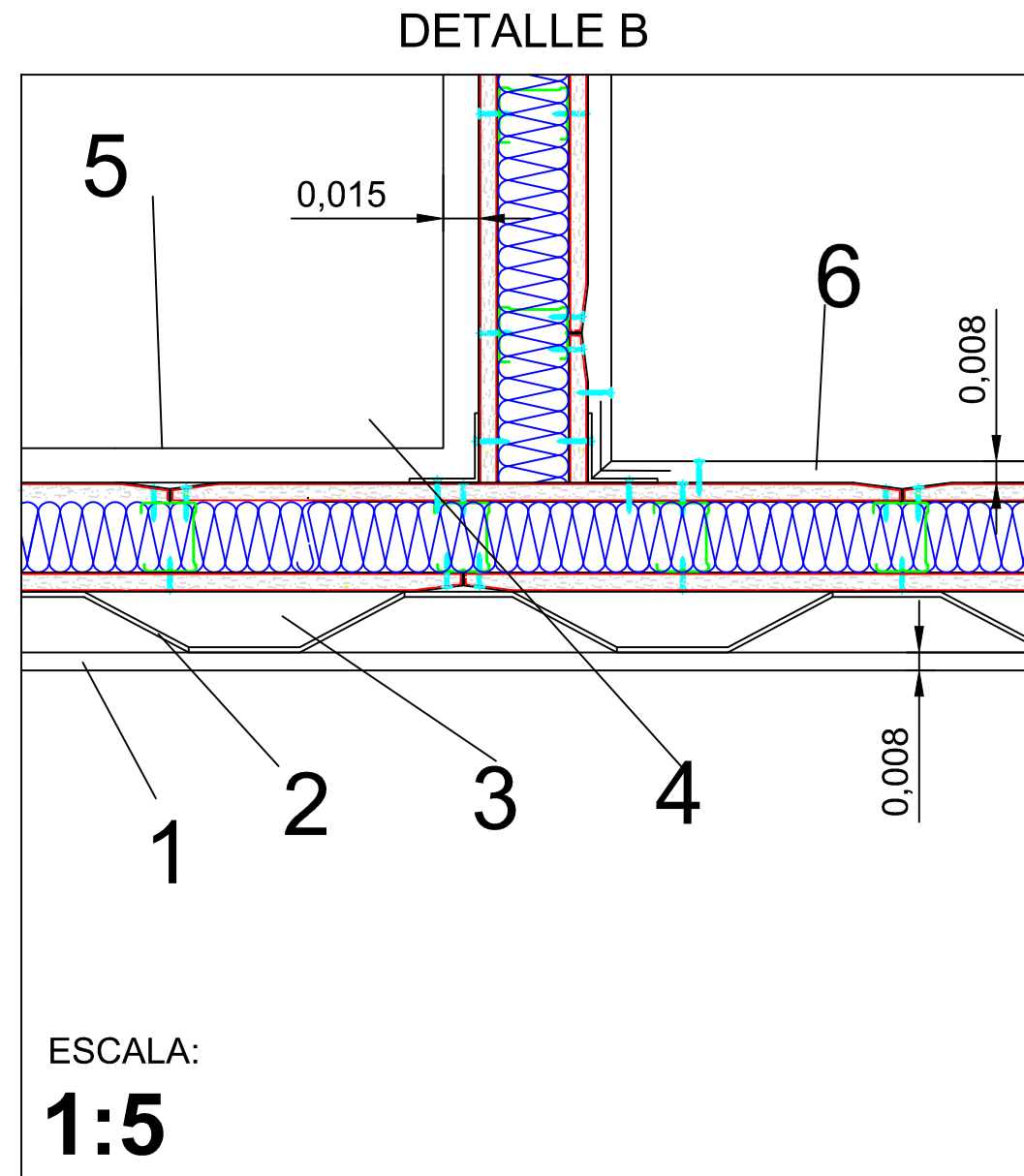
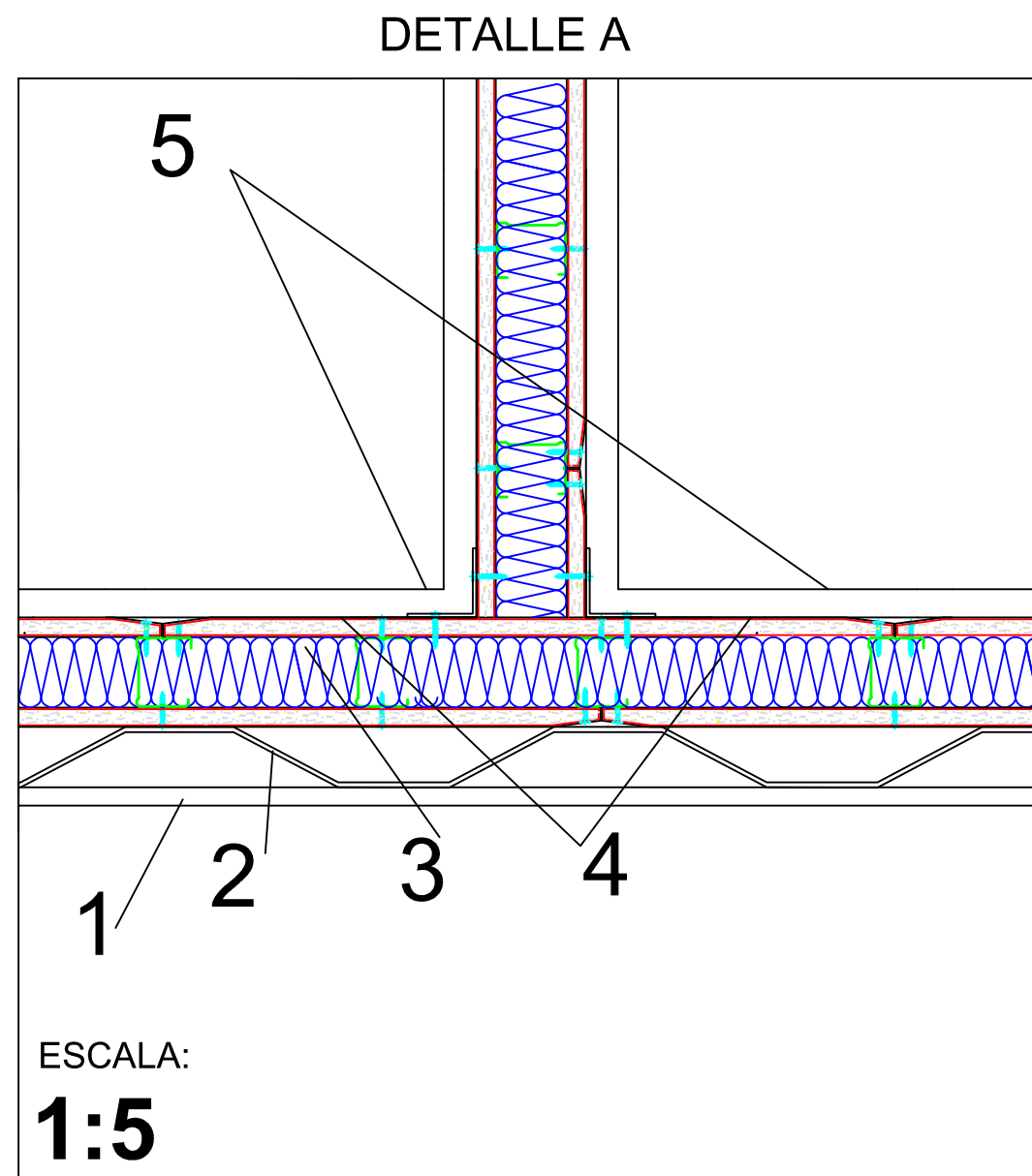


- 1 Acabado exterior de pizarra
- 2 Chapa contenedor
- 3 Placa de pladur
- 4 Cemento cola
- 5 Azulejos cerámicos
- 7 chapa contenedor

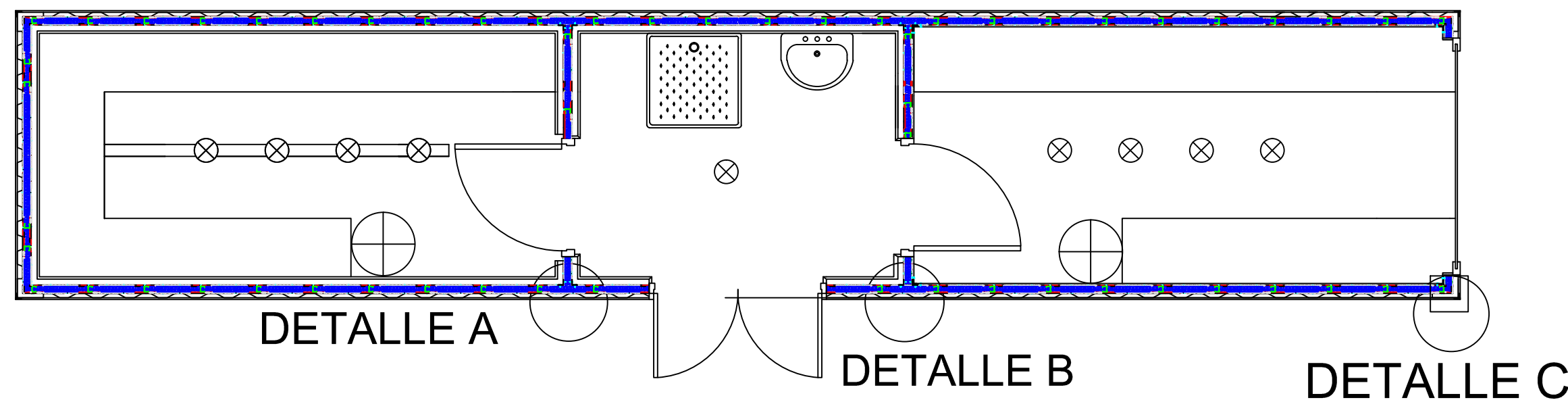



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>		FIRMA:
PLANO: <b>Detalle corte horizontal (parte 2)</b>	FECHA:	ESCALA: <b>1:50</b>
		Nº PLANO:

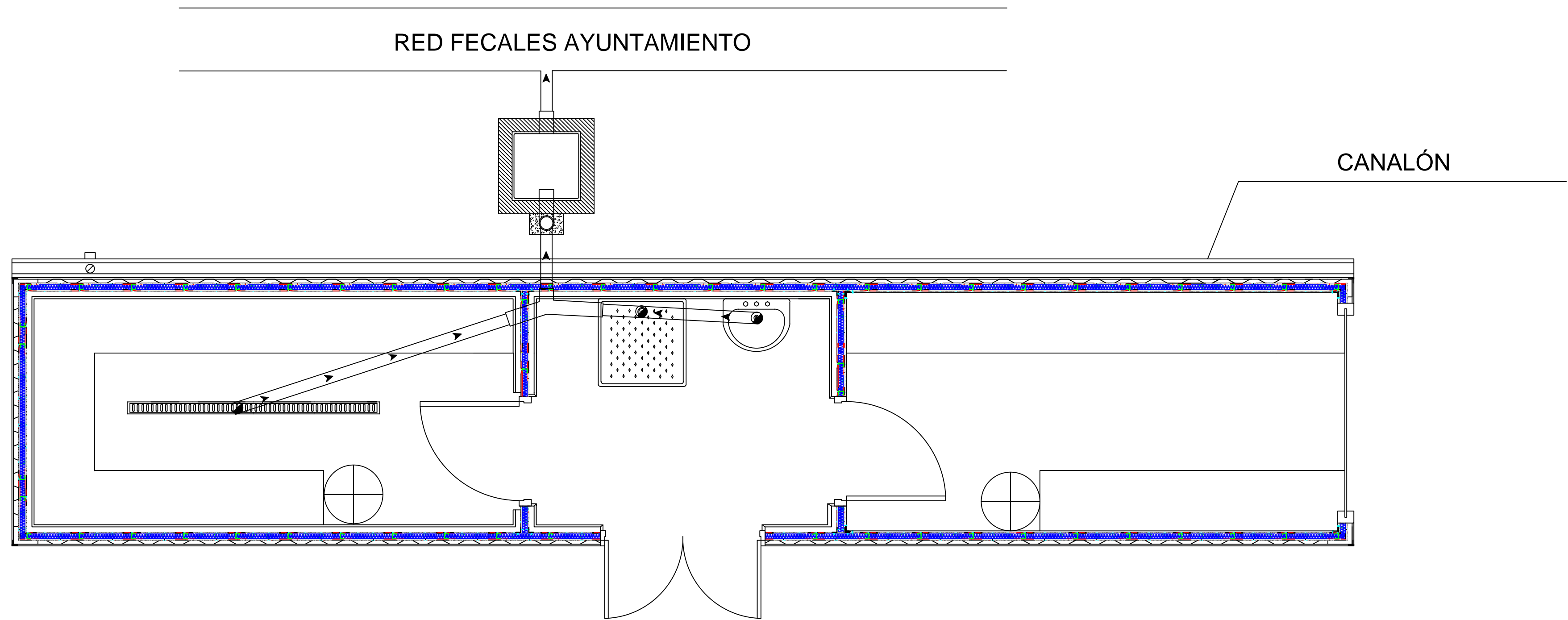




- 1 Acabado exterior de madera "teca"
- 2 Chapa contenedor
- 3 Placa de pladur
- 4 Cemento cola
- 5 Azulejos cerámicos
- 6 Acabado interior de madera "teca"

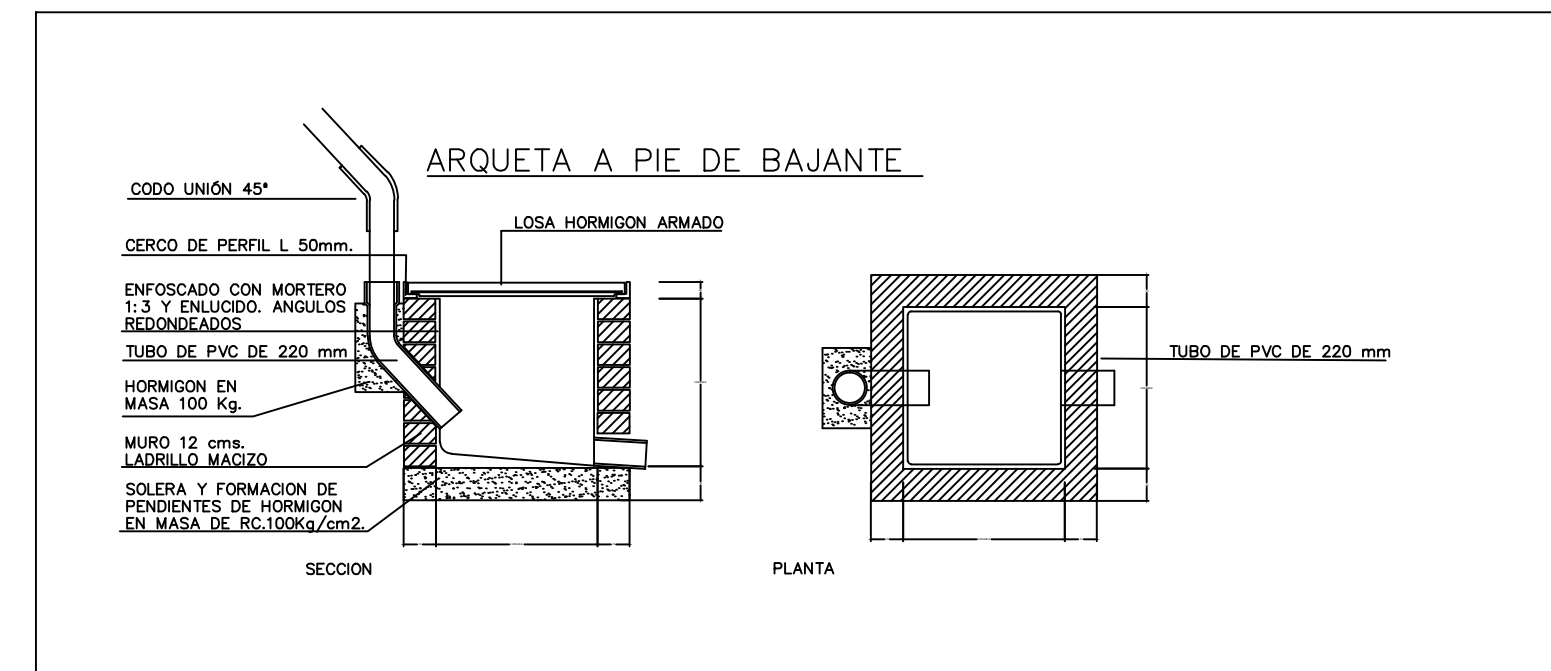


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>
	PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>
PLANO: <b>Corte vertical amueblado</b>	FIRMA:	FECHA:      ESCALA:      Nº PLANO:
		<b>1:50</b>

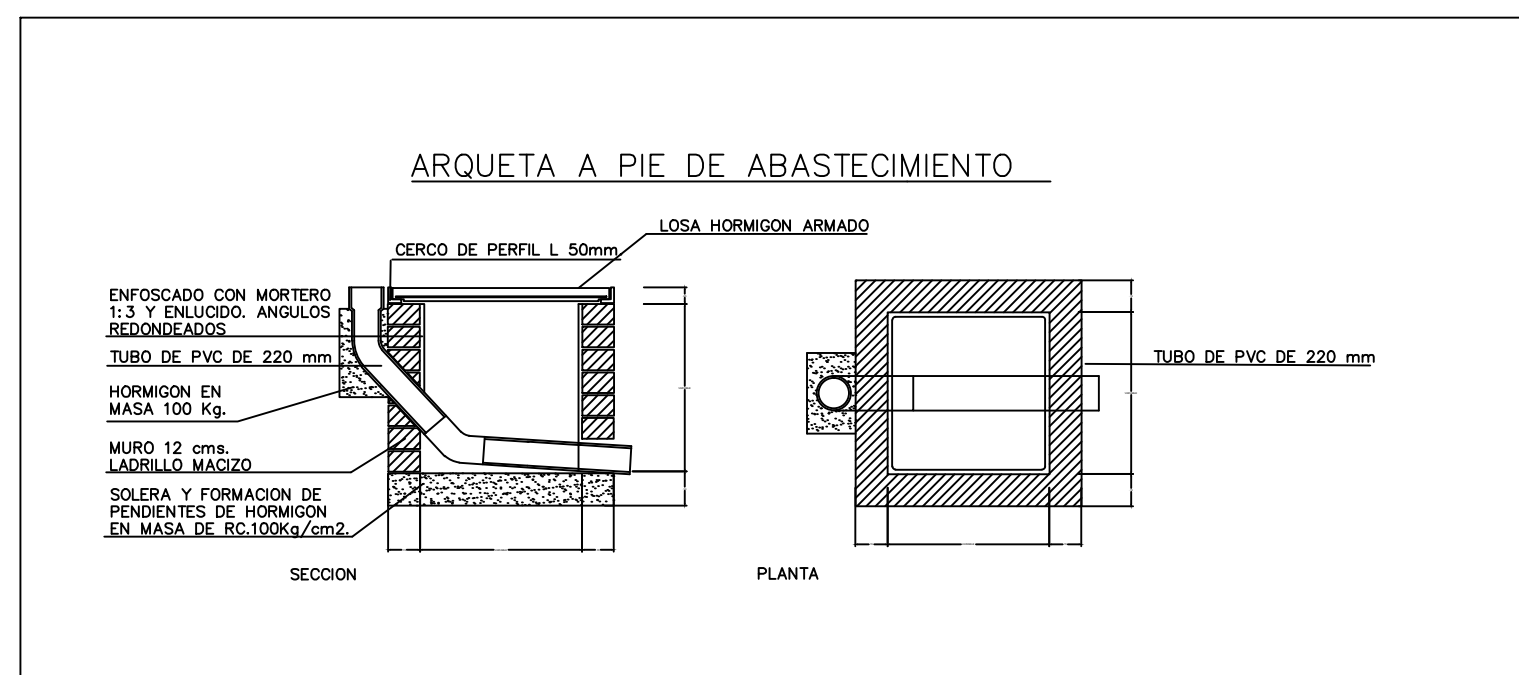
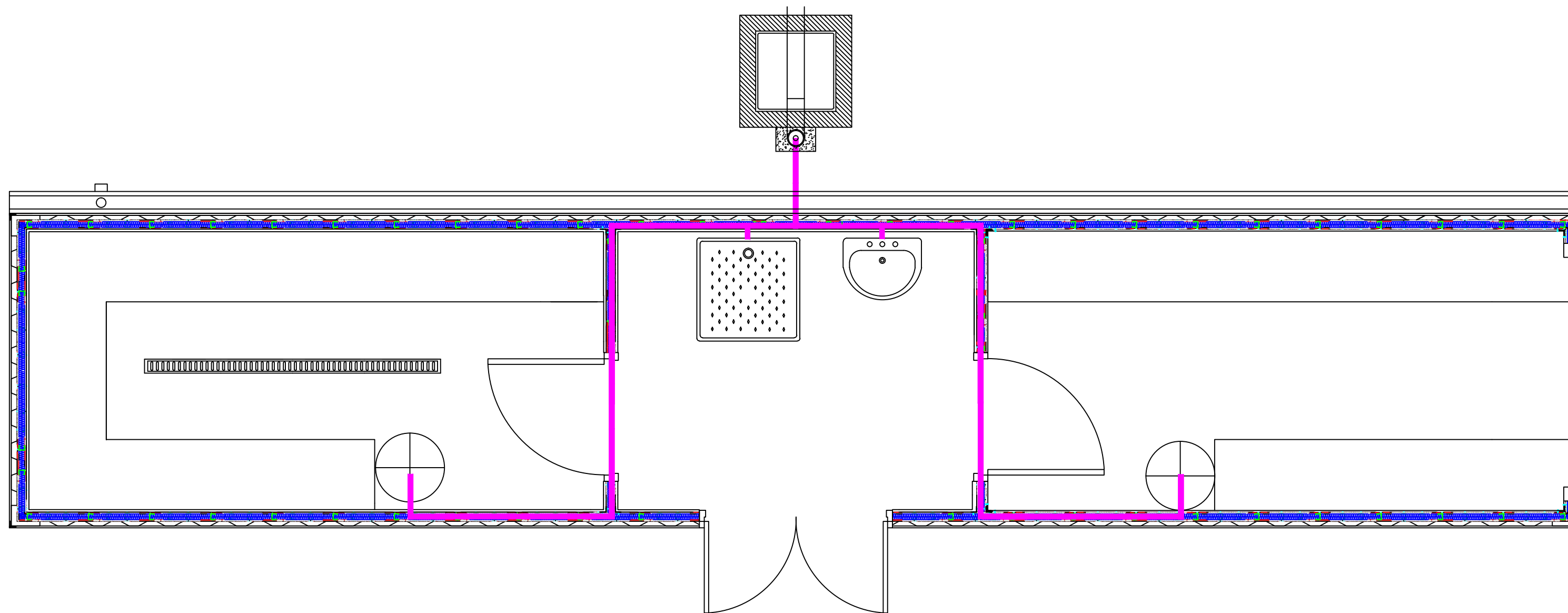


## LEYENDA SANEAMIENTO

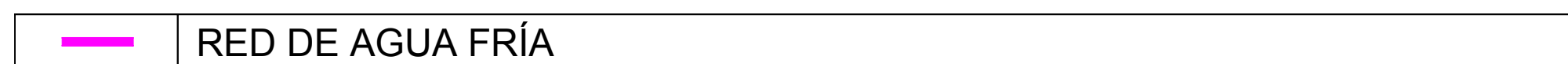
	CANALETA SUMIDERO
	BAJANTE (FECALES)
	BAJANTE (PLUVIALES)
	TUBERIA GRAN EVACUACION BAJO FORJADO O SUELO. FECALES
	CANALÓN



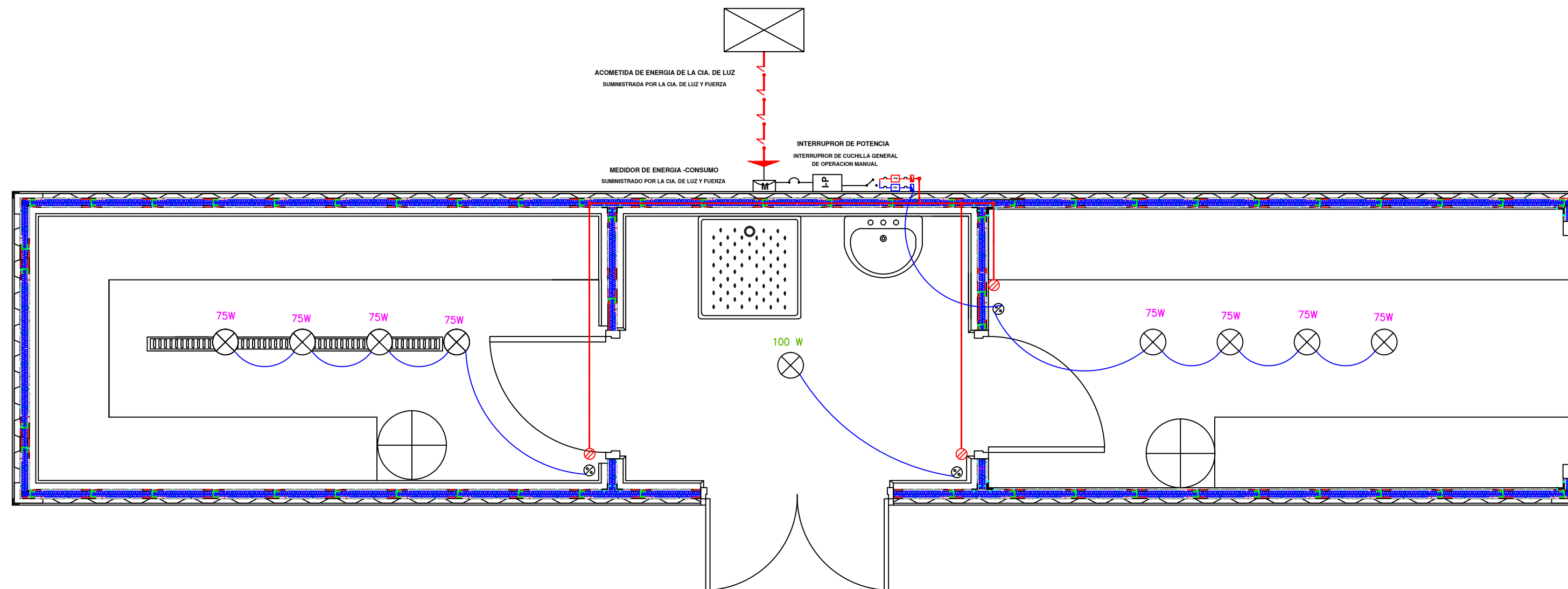
Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>
	PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>
PLANO: <b>RED DE SANEAMIENTO</b>	FIRMA:	FECHA:      ESCALA:      Nº PLANO:
		<b>1:25</b>



## LEYENDA DE ABASTECIMIENTO



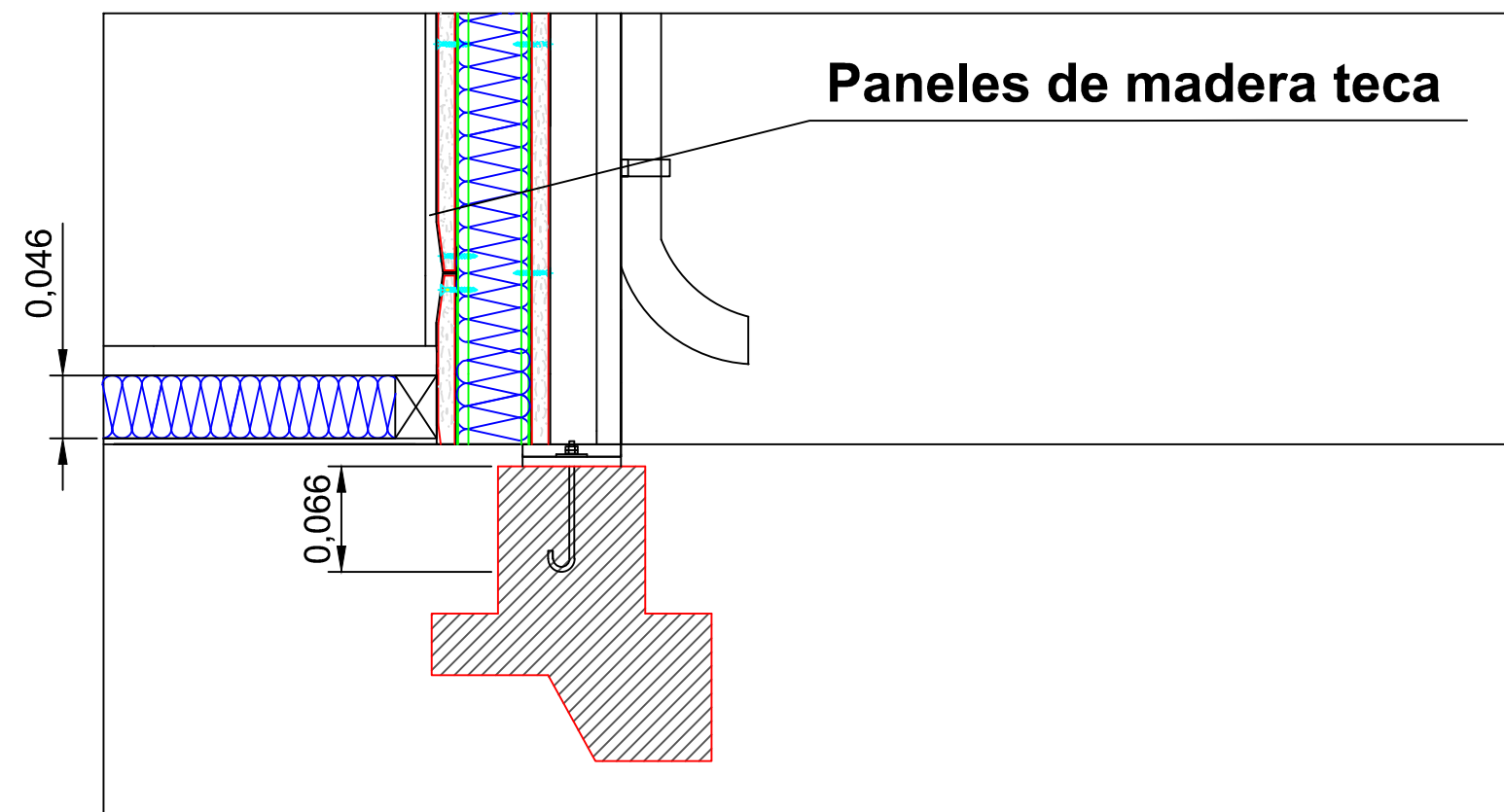
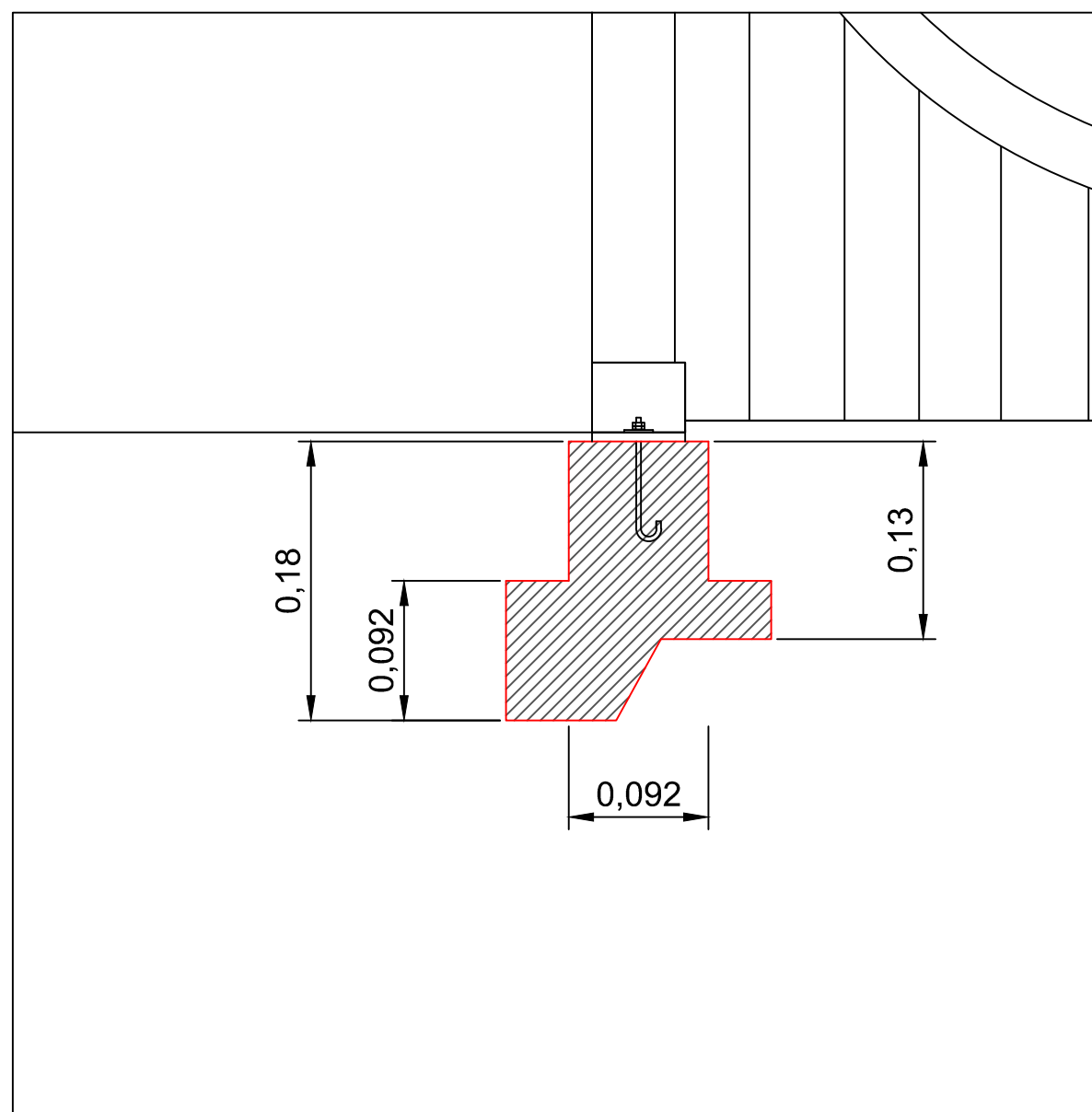
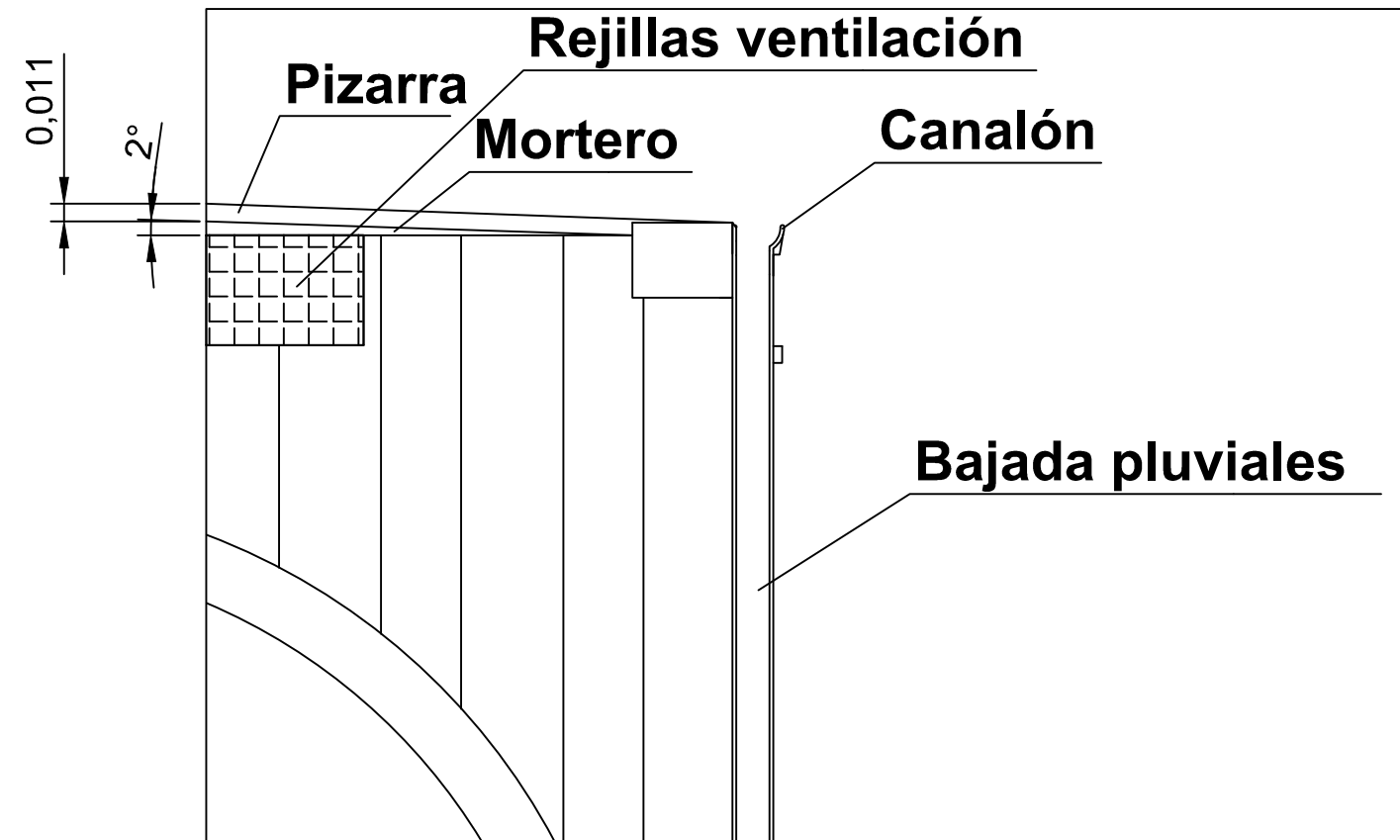
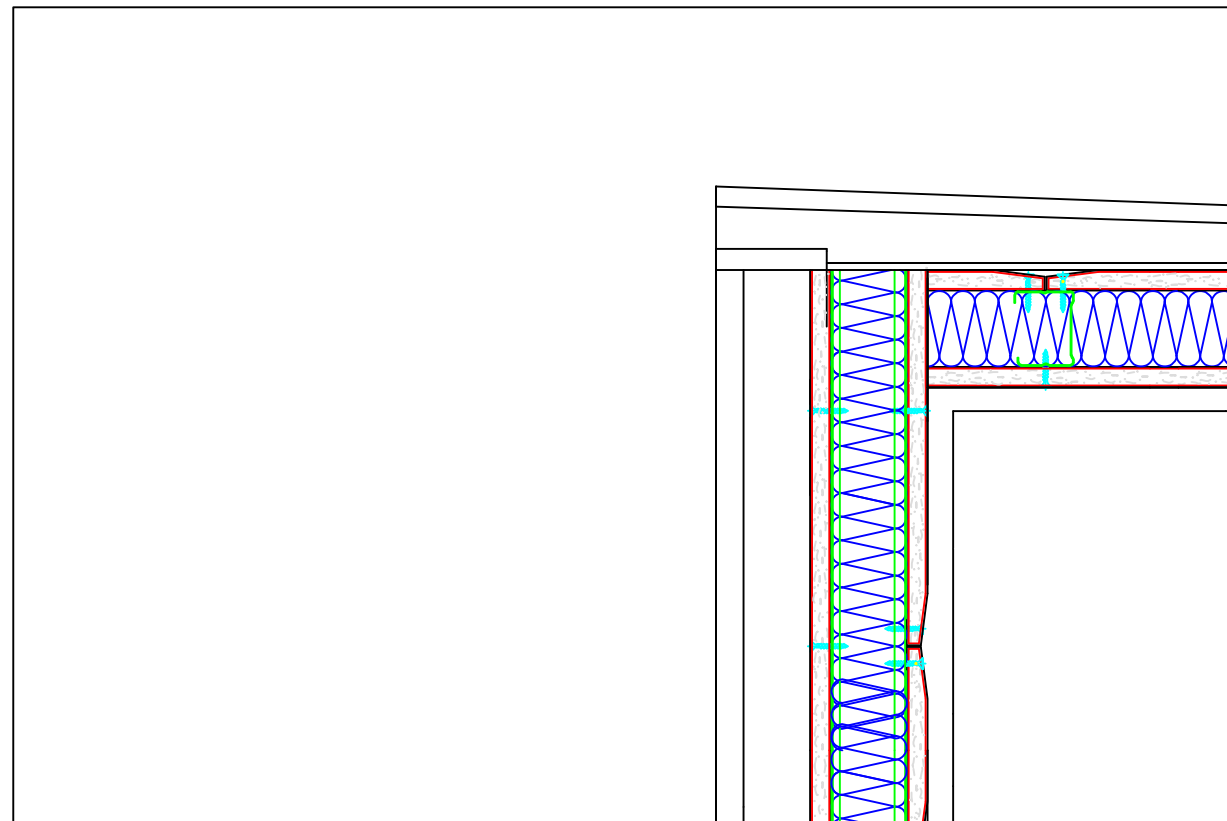
 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>
	PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>
PLANO: <b>Red de abastecimiento</b>	FIRMA:	FECHA:    ESCALA:    Nº PLANO:
		<b>1:25</b>




## SIMBOLOGIA

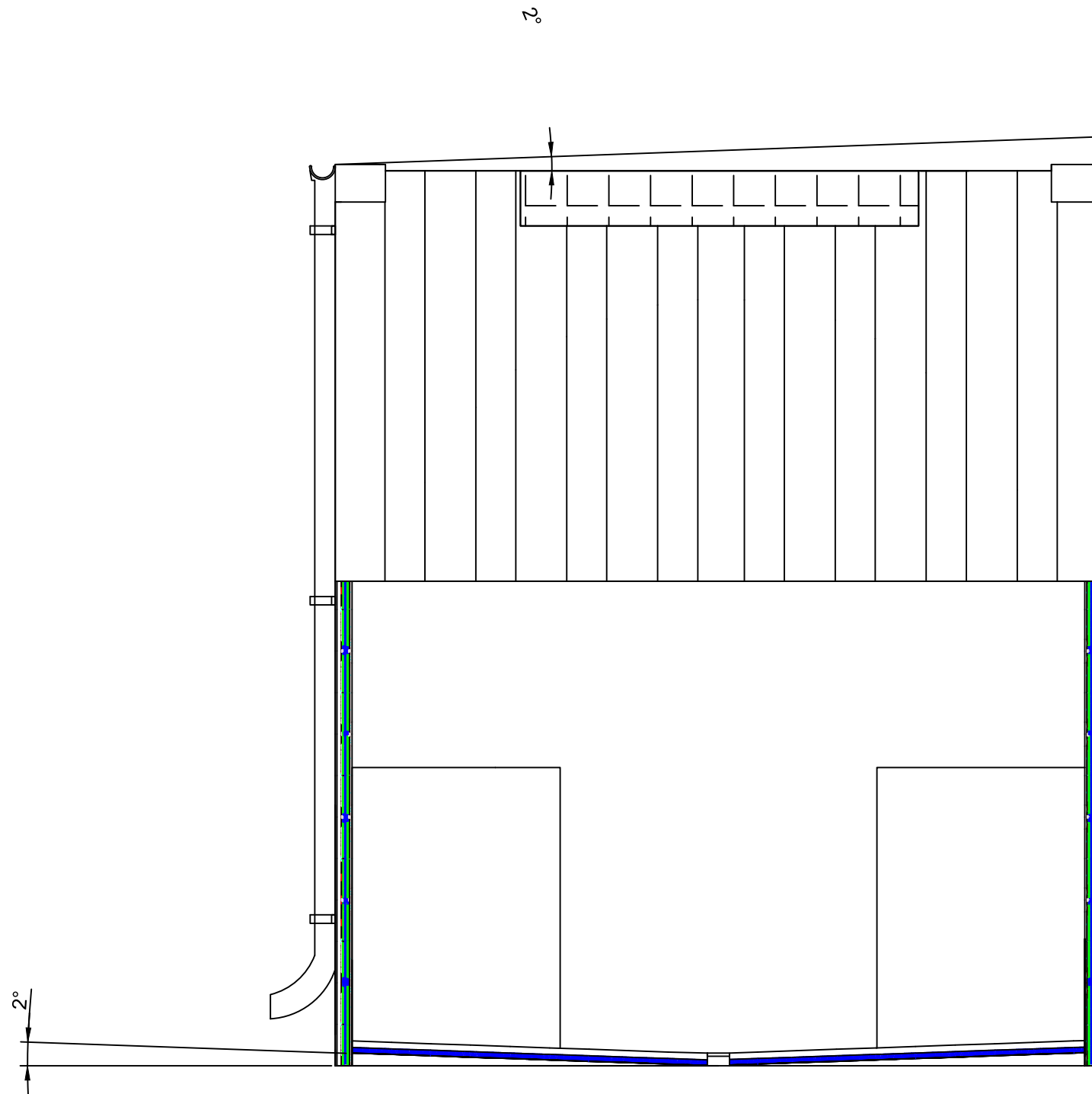
	ARQUETA ELÉCTRICA
	ACOMETIDA DE ENERGIA DE LA CIA. DE LUZ
	MEDIDOR DE LA CIA. DE LUZ
	INTERRUPTOR DE CUCHILLA GENERAL
	TABLERO DE DISTRIBUCION
	LUMINARIA
	INTERRUPTOR
	CONTACTO
	TUBO CONDUIT DE PVC RIGIDO
	REGISTRO ELECTRICO METALICO


Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>
PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>	FIRMA:	
PLANO: <b>Red de abastecimiento</b>	FECHA:	ESCALA: <b>1:25</b> N° PLANO:

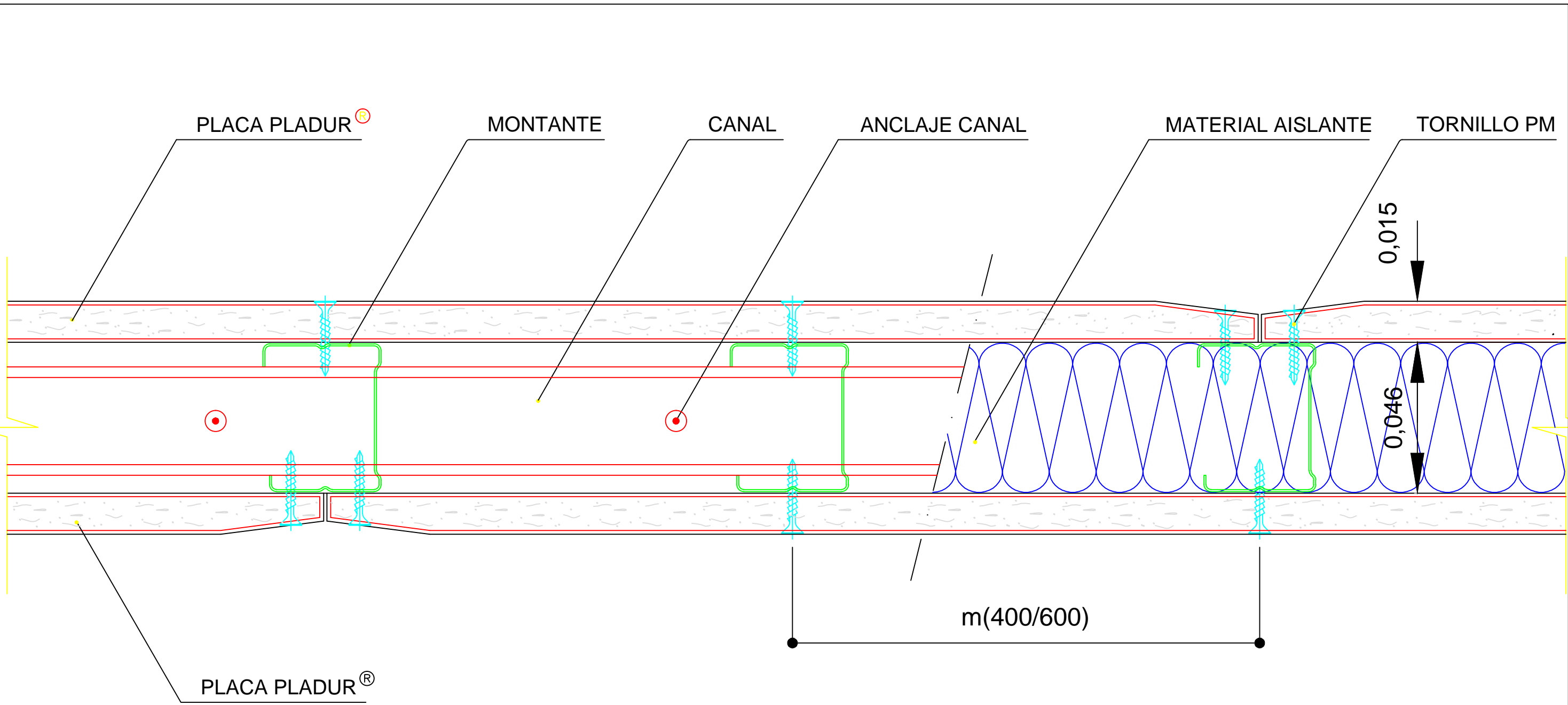


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>	
PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>	PLANO: <b>Sección constructiva</b>		FIRMA:
	FECHA:	ESCALA: <b>1:4</b>	





 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
	PROYECTO: <b>Adaptación de un contenedor marítimo a una instalación de saunas</b>			REALIZADO: <b>Escribano Mateo, Sergio</b>
PLANO: <b>Perfil baño turco</b>			FECHA:	ESCALA: <b>1:15</b>



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.  
INGENIERO  
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
MECANICA, ENERGETICA  
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:  
**Adaptación de un contenedor  
marítimo a una instalación de saunas**

REALIZADO:  
**Escribano Mateo, Sergio**  
FIRMA:

PLANO:  
**Placa de pladur resistente a la humedad**

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
	<b>1:1</b>	



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CONSTRUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DE UNA INSTALACIÓN  
DE SAUNAS EN UN CONTENEDOR MARÍTIMO

PLIEGO DE CONDICIONES

Escribano Mateo, Sergio

Odériz Ezcurra, Jorge

Pamplona, 20/06/2013



# PLIEGO DE CONDICIONES

---



# INDICE

---

1. OBJETO
2. DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS
3. ALCANCE DEL PROYECTO
4. CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL
5. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y SUS APARATOS
6. PLAZO DE COMIENZO Y DE EJECUCIÓN
7. OBRAS DE REFORMA Y MEJORA
8. TRABAJOS DEFECTUOSOS
9. RECEPCIÓN DEFINITIVA
10. DIRECCIÓN DE OBRA
11. RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATA

## **A-CONDICIONESTÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

1. ARIDOS
  - 1.1. GENERALIDADES
  - 1.2. LIMITACION DEL TAMAÑO
2. AGUAS PARA AMASADO
3. ADITIVOS
4. CEMENTO
5. VIDRIOS

6. PINTURAS
7. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN ESTE PLIEGO
8. TUBOS PARA SANEAMIENTO
9. AISLAMIENTOS TÉRMICOS
10. JUNTAS Y SELLANTES
11. PANELES DIVISOR
12. FACHADA DESMONTABLE
13. LINOLEO
14. REQUISITOS BÁSICOS DE HABITABILIDAD

## **B-CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN**

1. REPLANTEO
2. SANEAMIENTO
3. CIMENTACIÓN DE ZANJAS Y ZAPATAS
4. ESTRUCTURA
5. ALBAÑILERÍA
6. REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS
7. CARPINTERÍA DE ARMAR, DE TALLER Y METÁLICA
8. FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS
9. ELECTRICIDAD
10. GENERACIÓN DE CALOR

## **C-MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **1. SANEAMIENTO**

#### **1.1. ALCANTARILLADO**

#### **1.2. TUBERÍAS**

### **2. CIMENTACIÓN, SOLERAS Y ESTRUCTURA**

#### **2.1. HORMIGONES**

### **3. ALBAÑILERÍA**

#### **3.1. CONDUCTOS, BAJANTES Y CANALONES**

### **4. AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES**

### **5. SOLADOS Y ALICATADOS**

#### **5.1. PAVIMENTO ASFÁLTICO Y DE MADERA**

#### **5.2. SOLDADOS**

#### **5.3. ALICATADOS Y REVESTIMIENTOS**

### **6. CARPINTERÍA**

#### **6.1. PUERTAS, ARMARIOS, VENTANAS, POSTIGOS Y VIDRIERAS**

### **7. CERRAJERÍA Y CARPINTERÍA METÁLICA**

#### **7.1. VIDRIOS Y CRISTAL**

### **8. PINTURAS**

### **9. VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

#### **9.1. ALCANCE DE LOS PRECIOS**

## **CONDICIONES DE TIPO GENERAL**

### **1. OBJETO**

El objeto de este pliego es regular la ejecución de la instalación fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **2. DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS**

#### **EL PROMOTOR**

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho, según la normativa de cada ayuntamiento, que le permita la colocación de la instalación en cuestión.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.
- g) Disponer en el solar las especificaciones requeridas para la instalación en relación a terreno, acometidas, cimientos, etc.

## **EL PROYECTISTA**

Son obligaciones del proyectista:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

## **EL CONSTRUCTOR**

Son obligaciones del constructor:

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso

de la dirección facultativa.

h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

r) Facilitar los accesos a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.



## EL DIRECTOR DE OBRA

Corresponde al director de obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.

g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.

h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.

m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

## **EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.

c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.

e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.

f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.

g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva

de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.

i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

## **EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta

de los métodos de trabajo.

e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

## **LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA INSTALACIÓN**

Las entidades de control de calidad de la instalación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la instalación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la instalación.

b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

## **3. ALCANCE DEL PROYECTO**

La instalación podrá ser implantada en cualquier lugar siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

1. No debe haber ninguna ordenanza municipal que impida la instalación de este tipo de instalaciones en el lugar deseado.
2. En caso de que hubiera alguna ordenanza municipal que regule este tipo de instalaciones se deberán cumplir todos los requisitos y obligaciones.
3. La acometida de saneamiento constará de los siguientes elementos:

- Pozo o arqueta de la acometida: Será un pozo / arqueta situado en la vía pública, junto al límite exterior de la finca o inmueble, siendo el elemento diferenciador entre el Servicio de Saneamiento y el Usuario, en lo que respecta a la conservación y delimitación de responsabilidades.

- Tubo de la acometida: Es el tramo de conducto que une el pozo o arqueta de acometida, con el elemento de entronque o unión a la alcantarilla.

- Entronque o unión a la alcantarilla: Es el conjunto, bien de piezas especiales, bien de otras obras de conexión, que sirven para enlazar el tubo de la acometida con la alcantarilla. La unión a la alcantarilla se efectuará mediante un pozo de registro, bien sea nuevo o preexistente, con carácter general.

#### 4. Dimensionado de acometidas

El dimensionamiento de todas las partes de una acometida de saneamiento debe ser tal que permita la evacuación de los caudales máximos de aguas residuales (en uso normal) generados por el edificio, finca, industria, etc.,

Con independencia del diámetro calculado, y en aras a evitar obstrucciones y facilitar las labores de limpieza y mantenimiento, se establece como diámetro mínimo de acometida de saneamiento los siguientes según materiales:

MATERIAL TUBERIA DE ACOMETIDA	DIÁMETRO MÍNIMO
PVC / PE corrugado	200 DN/OD
Hormigón Junta Estanca	300 DN/ID
Fundición Nodular	200 DN/ID
Poliéster Fibra de Vidrio	200 DN/ID

DN/OD: Diámetro exterior en mm

DN/ID: Diámetro interior en mm

En general una acometida de saneamiento no podrá ser de diámetro superior al colector de la red de alcantarillado al que vierta.

El diámetro mínimo se instalará hasta una longitud de quince metros (15 m), a partir de esta se tomará como diámetro mínimo doscientos cincuenta (250) milímetros. Si la longitud de la acometida

pasa de veinticinco (25) metros, se instalará pozos de registros distanciados a esa longitud.

## 5. Trazado

El trazado de una acometida de saneamiento es un aspecto fundamental de la misma, y mediante su ejecución correcta se pretende:

- Funcionamiento adecuado para su uso normal.
- Tener la acometida localizable en todo momento, y conocer su situación dentro del conjunto de servicios urbanos.
- Garantizar las labores de mantenimiento, limpieza, etc.
- Facilitar su construcción.

El trazado en alzado deberá ser siempre descendente, hacia la red de alcantarillado, y con una pendiente mínima del dos por cientos (2 %). La pendiente deberá ser uniforme.

No estará permitida la instalación de codos en el trazado en alzado (salvo caso de absoluta necesidad). En caso de necesitarse deberán construirse mediante piezas especiales ciegas.

Previniendo posible movimientos o descalces, durante las operaciones de limpieza, etc., deberá garantizarse la inmovilidad de los codos.

## 6. Materiales recomendados

Para la construcción de los diferentes elementos de una acometida se autorizan los siguientes materiales:

### 6.1 Tubos

Dado que la construcción de una Acometida se realiza normalmente en condiciones más dificultosas que de la propia red de alcantarillado se utilizan tubos cuyo material no presente problemas de estanqueidad y que reduzcan el número de juntas en cada acometida (es decir, que sean tubos de cierta longitud), en este sentido se autorizan:

- PVC corrugado
- Polietileno corrugado

## 6.2 Arquetas

Se podrán utilizar Arquetas Prefabricadas en los diferentes materiales para tubos. En el caso de ejecutarse in situ se recomienda su ejecución en hormigón en masa, o como mínimo con ladrillo macizo revestido exterior e interior de mortero hidrófugo, y solera de hormigón en masa.

## 6.3 Tapas de registro

Las tapas de registro serán normalizadas, de fundición dúctil y adaptadas al tipo de tráfico que soportan. En casos excepcionales podrá recurrirse en caso de tapas de acera a soluciones a base de tapas metálicas recubiertas de baldosas u hormigón, que deberán acompañarse de los preceptivos cálculos y ensayos de control de calidad.

## 6.4 Juntas de unión

Las juntas de unión deberán ser de caucho sintético o natural con adiciones, de forma que garanticen la sujeción, estanqueidad, desviación angular y resistencia a las características de los vertidos y del terreno.

## 6.5 Tuberías de fundición para saneamiento

Los tubos de fundición dúctil deberán cumplir con lo especificado en la siguiente norma:

- UNE-EN 598:2008 “Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo.

Se resumen en la tabla siguiente:

#### **4. CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL**

A continuación se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto no son de nueva planta, existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores (el contenedor marítimo).

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno donde se vaya a construir la instalación, una caseta de obra, en la que habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín respectivamente. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

Correrán a cargo del Contratista el pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe efectuarse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos.

#### **5. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y SUS APARATOS**

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clase en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones.

#### **6. PLAZO DE COMIENZO Y DE EJECUCIÓN**

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras en el plazo acordado con el demandante del proyecto que se reflejara en el contrato.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación, a contar desde la mencionada fecha. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o



dificultades en la entrega de los materiales.

## **7. OBRAS DE REFORMA Y MEJORA**

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales y/o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

## **8. TRABAJOS DEFECTUOSOS**

El Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, el hecho de que no le haya sido facilitada información por parte del Director o sus auxiliares sobre el particular, ni tampoco que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Asimismo será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el ingeniero técnico director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado, todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

## **9. RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades que la provisional. Si se encontrara la instalación

en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente y quedará el Contratista relegado de toda responsabilidad administrativa, quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la instalación haya sido recibida definitivamente.

## **10. DIRECCIÓN DE OBRA**

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en la instalación se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la instalación y en relación con los trabajos que para la ejecución de las instalaciones anejas se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de la instalación.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra que las provenientes del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

## **11. RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATA**

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. En general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

## **A- CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

Los materiales deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades responderán a las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter complementario a este apartado del Pliego, citándose como referencia:

- Normas UNE.
- Normas DIN.
- Normas CTE.
- Ordenanzas municipales

Por parte del Contratista debe existir la obligación de comunicar a los suministradores las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos sea solicitado un informe a la Dirección Facultativa y al Organismo encargado del Control de Calidad.

El Contratista será responsable del empleo de materiales que cumplan con las condiciones exigidas, siendo estas condiciones independientes respecto al nivel de control de calidad para aceptación de los mismos que se establece en el apartado de Especificaciones de Control de Calidad. En el supuesto de que por circunstancias diversas una sustitución resultase no conveniente a juicio de la Dirección Facultativa, se actuará sobre la devaluación económica del material en cuestión, con el criterio que marque la Dirección Facultativa y sin que el Constructor pueda plantear reclamación alguna.

### **1. ÁRIDOS**

#### **1.1. Generalidades**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio

oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido”, cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

## **1.2. Limitación de tamaño**

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

## **2. AGUA PARA AMASADO**

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

## **3. ADITIVOS**

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e

inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

#### **4. CEMENTO**

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

#### **5. VIDRIOS**

Serán inalterables a la acción de los ácidos, salvo el fluorhídrico, ofreciéndose incoloros, sin aguas ni vetas así como tampoco burbujas, rayas y demás defectos.

Sus cualidades serán las establecidas en la memoria descriptiva, debiendo aportarse y recibirse con la máxima pulcritud y esmero.

Sus condiciones y calidades se ajustarán a las normas, NTE-FVE, NTE-

FVP, NTE-FVT, PIET-70, NTE-FPC/1975 y UNE 43015.

## **6. PINTURAS**

Todas las sustancias de uso en pintura serán de una calidad apropiada. Las condiciones son las siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir las superficies a que se apliquen.
- Fijeza en la tinta o tono.
- Insolubilidad del agua.
- Facilidad de incorporarse y mezclarse en proporciones cuales quiera con aceites, colas, etc.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE-Pinturas, y las normas UNE que en ella se indican, así como otras disposiciones urgentes, relativas a la fabricación y control industrial.

## **7. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN ESTE PLIEGO**

Cualquier material que no se hubiese consignado o descrito en el presente Pliego y fuese necesario utilizar, reunirá las cualidades que requieran para su función a juicio de la Dirección Técnica de la Obra y de conformidad con el Pliego de Condiciones de la Edificación.

## **8. TUBOS PARA SANEAMIENTO**

En general, los tubos empleados para la ejecución de saneamiento deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrada. No se admitirán los que tengan ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros, ni rugosidades de más de un milímetro de espesor.

Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas, sin presentar exudaciones, poros o quebras de ninguna clase.

A efectos de pruebas de ensayo, cumplirán lo especificado en las

Normas UNE-41009 y 41010 a 41015 inclusive.

## **9. AISLAMIENTOS TÉRMICOS**

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad para así asegurar las pérdidas caloríficas estipuladas en el anexo de “cálculos”. Se utilizarán 4.6 cm de material aislante, que en conjunto con el resto de materiales que cubrirán los habitáculos, harán que las pérdidas caloríficas sean las menos posibles.

## **10. JUNTAS Y SELLANTES**

Los distintos productos para el relleno o sellado de juntas deberán poseer las propiedades siguientes:

- Garantía de envejecimiento.
- Impermeabilización.
- Perfecta adherencia a distintos materiales.
- Capacidad de deformación reversible.
- Estabilidad mecánica ante las temperaturas extremas.

A tal efecto el Contratista presentará nuevamente un Certificado de Garantía del fabricante en el que se haga constar el cumplimiento de las condiciones de su producto.

## **11. PANELES DIVISORES**

Se trata de una tabiquería interior y como tal deberá aislar física, visual y acústica y térmicamente las diferentes zonas que separa, su montaje será cómodo y de tipo manual. Su función es compartimentar de forma sencilla y versátil la instalación.

## **12. FACHADA DESMONTABLE**

Se observará un riguroso cumplimiento de la normativa municipal vigente en lo que concierne a elementos accesorios en fachadas y estética general, recogida en la Normativa Urbanística General.

Debido a que la ubicación del edificio es desconocida, podría ser que debiera ser integrada en alguna entidad residencial y debiera seguir algún

patrón estético.

### **13. LINOLEO**

Se compone de materias primas regenerativas de origen vegetal como el corcho, la resina o el aceite de linaza. Según la norma UPEC, los suelos de linóleo gozan de unos valores U3P3 O U4P4. Por tanto, son pavimentos con fuerte resistencia al uso y a las posibles perforaciones que pueda sufrir durante su ciclo de vida.

Para la instalación del linóleo son aptos todos los suelos lisos, firmes, secos y sin grietas.

Las baldosas de linóleo las podemos adquirir de distintos tamaños, permiten cubrir grandes superficies y no necesitan juntas. Hay que calcular la superficie a cubrir y un poco más para los detalles.

El adhesivo a utilizar debe ser específico para este tipo de trabajo y se aplica con ayuda de una espátula dentada.

### **14. REQUISITOS BÁSICOS DE HABITABILIDAD**

#### **1. Ahorro de energía.**

- CTE DB HE Ahorro de Energía.
- HE-1 Limitación de la demanda energética
- HE-2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas (RITE)
- HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

#### **2. Salubridad.**

- CTE DB HS Salubridad.
- HS 1 Protección en frente de la humedad.
- HS 2 Recogida y evacuación de residuos.
- HS 3 Calidad del aire interior.
- HS 4 Subministramiento de agua.
- HS 5 Evacuación de aguas.
- RD 314/2006 “Código Técnico de la Edificación” BOE



28/03/2006.

- Se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios. D 21/2006 DOGC: 16/02/2006.

### 3. Protección contra el ruido.

- CTE DB HR Protección contra el ruido. RD 1371/2007 “Código técnico de la Edificación” BOE19/10/2007.

- Ley de protección contra la contaminación acústica. Ley 16/2002, DOGC 3675, 11.07.2002.

- Ley del ruido. Ley 37/2003, BOE 276, 18.11.2003.

- Se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios. D 21/2006 DOGC:16/02/2006

## **B- CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN**

El proceso constructivo de las distintas unidades que conforman el proyecto se ajustará a las especificaciones de la Normativa vigente aplicándose con preferencia las siguientes:

- Normas MV.
- Normas CTE.
- EHE-09.

Por parte del Contratista deberá ponerse especial cuidado en la vigilancia y control de la correcta ejecución de las distintas unidades del Proyecto, con el fin de que la calidad se atenga a las especificaciones que sobre ellas se prevenga en las distintas Normas que sirven de apoyo y guía del proceso Constructivo. La aceptación o no de las partes ejecutadas será independiente de que estas hayan sido o no certificadas, puesto que en todo caso las certificaciones deben ser consideradas como "a buena cuenta".

### **1. REPLANTEO**

Los replanteos, trazados, nivelaciones y demás obras previas, se efectuarán por el Contratista de acuerdo con los datos del proyecto, planos, medidas, datos u órdenes que se faciliten, realizando el mismo de forma que no se admitirán errores mayores de 1/500 de las dimensiones genéricas, así como de los márgenes de error indicados en las condiciones generales de ejecución del resto de las unidades de obra. La Dirección Facultativa controlará todos estos trabajos a través del Arquitecto Director, Aparejador o persona indicada al efecto, si bien, en cualquier caso, la Contrata será totalmente responsable de la exacta ejecución del replanteo, nivelación, etc.

La Contrata proporcionará personal y medios auxiliares necesarios para estos operarios, siendo responsable por las modificaciones o errores que resulten por la desaparición de estacas, señales o elementos esenciales establecidos.

### **2. SANEAMIENTO**

Las obras de alcantarillado se efectuarán con los materiales marcados y con las dimensiones y pendientes fijadas, previo replanteo correspondiente.

El ancho de la zanja para alojar los tubos de saneamiento será el

necesario para poder ejecutar los trabajos de ejecución sin entorpecimientos.

### **3. CIMENTACIÓN DE ZANJAS Y ZAPATAS**

La cimentación se replanteará de acuerdo con los planos correspondientes con toda exactitud, tanto en dimensiones y alineaciones como en rasantes del plano de cimentación. Siempre y cuando sea requerida por el ayuntamiento en cuestión.

Los parámetros y fondos de las zanjas y zapatas quedarán perfectamente recortados, limpios y nivelados, realizando todas las operaciones de entibación que sean necesarias para su perfecta ejecución y seguridad.

No se procederá al macizado de las zanjas y zapatas en tanto no hayan sido reconocidas por la Dirección Facultativa.

Las soleras tendrán el grueso, dosificaciones y resistencia que se indiquen en las unidades de obra correspondientes. Se dejarán las juntas de dilatación que se indiquen bien en planos o por la Dirección Facultativa.

### **4. ESTRUCTURA**

La estructura, al ser un contenedor marítimo, garantiza una sustentación de hasta 10 veces su peso. Esto viene definido por la normativa ISO referente al os contenedores marítimos.

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación encofrados, apeos y demás útiles de ayuda, así como la construcción definitiva de la misma.

Se comprobará en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos tanto de encofrado como de estructura.

### **5. ALBAÑILERÍA**

La tabiquería se ejecutará con la clase de material indicado, haciendo su asiento con la clase de mortero que figure en medición. Todos sus paramentos

quedarán perfectamente planos, sin alabeos y sus aristas regularizadas, para poder recibir los guarnecidos y tendidos con la menor cantidad posible de material, previa colocación nivelada de los correspondientes guarda vivos.

La composición de los respectivos morteros, será la señalada en la memoria constructiva y presupuesto para cada caso.

## **6. REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**

Los distintos revestimientos y pavimentos vendrán definidos en la memoria descriptiva y constructiva, y en cuanto a su ejecución se regirán por las Normas Tecnológicas correspondientes.

Los alicatados y pavimentos serán los indicados en las definiciones y memorias, cumpliéndose las calidades por parte de las casas suministradoras de acuerdo con las normas exigibles.

Previa a su colocación se hará un replanteo para comprobar el despiece y así evitar las juntas complicadas y roturas, exigiéndose en su ejecución uniformidad, horizontalidad o verticalidad y planitud según los casos, desechándose las bolsas, coqueras y piezas rotas.

En todos los casos se presentará a la Dirección Facultativa una muestra con una superficie mínima de 1 m<sup>2</sup> antes de la ejecución definitiva, tanto para revestimientos como en pavimentos, requisito sin el que no será válida la ejecución de aquéllos.

## **7. CARPINTERÍA DE ARMAR, DE TALLER Y METÁLICA**

Todos los elementos de carpintería de armar que se empleen han de tener las dimensiones y escuadrías necesarias para cumplir las condiciones de resistencia que hayan de soportar.

La carpintería de taller y metálica comprenderá las diversas clases de tipos de puertas se faciliten en la memoria. Las espigas, acopladuras, molduras, tablado y demás elementos cumplirán las normas precisas en cuanto a grosor, dimensiones y demás aspectos.

No se admitirán nudos soltadizos, resquebrajaduras y uniones encoladas, así como golpes de obra, etc., exigiéndose el lijado de fábrica en caso de madera y miniado en metales y la total terminación de lijado, pintura o barnizado, para su certificación como unidad ejecutada.

Los zócalos, jambas y tapajuntas serán de las dimensiones y características adecuadas.

## 8. FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios serán los que figuren en los planos y las mediciones, pudiendo variar según especificaciones puntuales tanto en forma como en tamaño siempre y cuando no modifiquen la distribución final, no permitiéndose los aparatos defectuosos de fabricación, cambios de color, defectos del baño de porcelana, burbujas, poros o grietas.

Se colocarán perfectamente nivelados, sujetos al suelo.

No se admitirán los alicatados que se estropeen por culpa de la colocación de los aparatos o los accesorios, corriendo a cuenta del Contratista la reposición de aquéllos.

Toda la grifería será la especificada en las memorias presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificar la funcionalidad de los aparatos sanitarios.

La instalación de fontanería se montará a la vista de los planos definitivos de obra, para lo cual se exigirá a la casa instaladora la presentación de los correspondientes planos de montaje.

La instalación de agua fría se ejecutará con el material previsto en la documentación del proyecto, sin abolladuras, y con las secciones precisas en el cálculo. Las uniones entre tramos de tuberías, así como las conexiones con los aparatos serán del tipo apropiado de acuerdo con la normativa vigente de aplicación en función del material de ejecución.

La instalación de saneamiento se realizará con la tubería prevista en los desagües de los aparatos, con espesores adecuados a la normativa a aplicar, presentándose sin abolladuras ni cambio de secciones, y cuidando con la máxima exigencia las nivelaciones y recorridos horizontales, que no excederán de 1,5 m.

El Contratista está obligado a montar los aparatos necesarios para comprobar las debidas condiciones de la instalación en todos sus aspectos y como determine la Dirección Facultativa, de forma que se compruebe que la instalación queda estanca frente a cargas de doble presión que la prevista para el uso normal, la libre dilatación y la protección de los materiales.

Para la ejecución de la red exterior de abastecimiento se asegurará también la estanqueidad y la posibilidad de vaciado y purgado de toda o parte de la red.

## **9. ELECTRICIDAD**

Los mecanismos de transporte de electricidad serán los descritos en los planos y en las mediciones, exigiéndose el correcto funcionamiento, no permitiéndose aparatos defectuosos, decolorados, con fisuras, etc. Toda la instalación cumplirá el Reglamento de Baja Tensión, y los distintos conductores tendrán las secciones mínimas que para ellos se prescriben.

Los mecanismos se instalarán nivelados y a las distancias que indique la Dirección Facultativa.

La instalación definitiva se montará con los planos de la casa montadora, en los que se incluirán todos los pormenores de la instalación, exigiendo esta premisa como condición previa.

La instalación irá empotrada bajo un tubo de poli cloruro de vinilo y de acuerdo con todas las normas de Baja y Alta Tensión del Ministerio de Industria en todo lo concerniente a tomas de tierra, disyuntores automáticos, simultaneidad, etc., así como a las particulares de la Compañía Suministradora.

Asimismo las canalizaciones se instalarán separadas 30 cm como mínimo de las de agua, gas, etc.

En cualquier caso todos los materiales de la instalación se protegerán durante el transporte, uso y colocación de los mismos.

La instalación de toma de tierra será de uso exclusivo para la puesta a tierra de toda la instalación eléctrica.

## **10. GENERACIÓN DE CALOR**

La instalación se ejecutará de acuerdo con los planos de montaje de la casa instaladora que se designe al efecto, teniendo que cumplir las indicaciones de los planos , de las memorias y de las mediciones de tuberías y demás condiciones de la instalación.

Todos los cambios con respecto al proyecto deberán estar justificados por la Contrata y no se certificará ningún cambio por olvido u omisión en la presentación del presupuesto del montaje con respecto al proyecto, exigiendo en todos los casos el perfecto funcionamiento de la instalación.

Se cumplirá el Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones Técnicas complementarias.

## **C- MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Se indica a continuación el criterio adoptado para la realización de las mediciones de las distintas unidades de obra, así como la valoración de las mismas.

El Constructor deberá aportar el estudio de sus precios unitarios en base a los criterios de medición que aquí se expresan, entendiéndose que las cantidades ofertadas se corresponden totalmente con ellas.

A continuación se especifican los criterios de medición y valoración de las diferentes unidades de obra:

### **1. SANEAMIENTO**

#### **1.1. Alcantarillado**

Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas.

El precio comprende los materiales, mano de obra, medios auxiliares, excavación de tierras, rellenos, etc. necesarios para dejar completamente terminada la unidad según su definición en los documentos del proyecto.

#### **1.2. Tuberías**

Se medirán y abonarán por mililitros realmente ejecutados sobre unidades totalmente terminadas, sin incremento alguno por empalmes o enchufes, piezas especiales, etc. que quedarán incluidas en el metro lineal especificado.

El precio comprende los materiales, mano de obra, medios auxiliares, excavación de tierras, rellenos, etc. requeridos para completar la unidad, así como la base de asiento según las especificaciones del proyecto u órdenes de la Dirección de Obra, realización de corchetes de ladrillo, fijaciones, etc.

## **2. CIMENTACIÓN**

### **2.1. Hormigones**

Se medirán y abonarán por m<sup>3</sup> resultantes de aplicar a los distintos elementos hormigonados las dimensiones acotadas en los planos y ordenadas por la Dirección de Obra.

Quedan incluidos en el precio de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, encofrado y desencofrado, fabricación, transporte, vertido y compactación, curado, realización de juntas y cuantas operaciones sean precisas para completar terminada la unidad en cuestión.

En particular quedan incluidas las adiciones, tales como plastificantes, acelerantes, retardantes, etc. que sean incorporadas al hormigón, bien por imposiciones de la Dirección de Obra o por aprobación de la propuesta del Constructor.

No han sido considerados encofrados para los distintos elementos de la cimentación, debiendo el Contratista incluirlos en su precio si lo estimase necesario.

## **3. ALBAÑILERÍA**

### **3.1. Conductos, bajantes y canalones**

La medición de las limas y canalones se efectuará por metro lineal de cada clase y tipo, aplicándose el precio asignado en el cuadro correspondiente del presupuesto. En este precio se incluye, además de los materiales y mano de obra, todos los medios auxiliares y elementos que sean necesarios hasta completarlos.

Tanto los canalones como las bajantes se medirán por metro lineal totalmente instalado y por su desarrollo todos los elementos y piezas especiales, de tal manera que en ningún caso sea preciso aplicar mayores precios que los correspondientes al metro lineal de canalón y bajante de cada tipo, incluso a las piezas especiales, bifurcaciones, codos, etc., cuyo peso debe estudiarse para su inclusión en el precio medio del metro lineal correspondiente.

La valoración de registros y arquetas se hará por unidad, aplicando a cada tipo el precio correspondiente establecido en el cuadro del proyecto. En este precio se incluyen los materiales y mano de obra, los gastos de



excavación y arrastre de tierras, fábricas u hormigón necesario y todos los medios auxiliares y operaciones pertinentes.

#### **4. AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES**

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie tratada o revestida. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones.

#### **5. SOLADOS Y ALICATADOS**

##### **5.1. Pavimento asfáltico y de madera**

Se medirá y abonará en m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada y medida en proyección horizontal. El precio incluye los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones involucradas de acuerdo con las especificaciones del proyecto, es decir, tanto la capa de imprimación como la instalación del pavimento, incluso sus juntas.

##### **5.2. Solados**

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie de pavimento realmente ejecutada.

El precio incluye el mortero de asiento, lechada, parte proporcional de juntas de latón, las capas de nivelación, y en general toda la mano de obra, materiales, medios auxiliares, y operaciones precisas, para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

##### **5.3. Alicatados y revestimientos**

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie real ejecutada medida respecto a la superficie del elemento que se chapa, es decir, descontando huecos. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad con arreglo a las especificaciones del proyecto.

## **6. CARPINTERÍA**

### **6.1. Puertas y vidrieras**

Se medirán y abonarán por la superficie del hueco en m2.

En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, tanto de las puertas, armarios, ventanas, postigos y vidrieras, incluyendo el cerco, el contra cerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, mano de obra, operaciones y medios auxiliares.

## **7. CERRAJERÍA Y CARPINTERÍA METÁLICA**

### **7.1. Vidrios y cristal**

Se medirá y abonará por m2 de superficie real colocada de vidrio incluyendo todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios.

## **8. PINTURAS**

- Se medirá y abonará por m2 de superficie real, pintada, efectuándose la medición de acuerdo con las formas siguientes:

- Pintura sobre muros, tabiques, techos: se medirá descontándose huecos. Las molduras se medirán por su superficie desarrollada.

- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá a dos caras.

En los precios unitarios respectivos está incluido el coste de los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido, etc., previos a la aplicación de la pintura.

## **9. VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **9.1. Alcance de los precios**

El precio de cada unidad de obra afecta a obra civil y/o instalación, equipo, máquina, etc., abarca:

- Todos los gastos de extracción, aprovisionamiento, transporte, montaje, pruebas en vacío y carga, muestras, ensayos, control de calidad, acabado de materiales, equipos y obras necesarios, así como las ayudas de

albañilería, electricidad, fontanería y de cualquier otra índole que sean precisas.

- Todos los gastos a que dé lugar el personal que directa o indirectamente intervenga en su ejecución y todos los gastos relativos a medios auxiliares, ayudas, seguros, gastos generales, gravámenes fiscales o de otra clase e indemnizaciones o abonos por cualquier concepto, entendiéndose que la unidad de obra quedará total y perfectamente terminada y con la calidad mínima que se exige en el proyecto. No se podrá reclamar, adicionalmente a una unidad de obra, otras en concepto de elementos o trabajos previos y/o complementarios, a menos que tales unidades figuren medidas en el presupuesto.



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CONSTRUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DE UNA INSTALACIÓN  
DE SAUNAS EN UN CONTENEDOR MARÍTIMO

PRESUPUESTO

Escribano Mateo, Sergio

Odériz Ezcurra, Jorge

Pamplona, 20/06/2013

**Construcción y adaptación de una instalación de saunas en un contenedor marítimo**

Fecha: 27-05-2013

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Nº	UD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.1	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas para cimentaciones de zapata corrida en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	0,7	20,9	<b>14,63</b>
1.2	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas para las instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	1,27	18,38	<b>23,34</b>
1.3	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, profundidad mínima de 18 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	50,00	0,79	<b>39,5</b>
1.4	m <sup>3</sup>	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.	0,52	26,2	<b>13,624</b>
1.5	m <sup>3</sup>	Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.	0,41	20,76	<b>8,51</b>
1.6	Ud	Arqueta sifónica, de hormigón en masa "in situ", registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con marco y tapa de fundición.	1	113,44	<b>113,44</b>
1.7	m	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	9,52	22,85	<b>217,53</b>
1.8	Ud	Conexión de la acometida de la instalación a la red general de saneamiento del municipio.	1	157,62	<b>157,62</b>
1.9	Ud	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.	1	18,87	<b>18,87</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:</b>					<b>607,07</b>

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 CIMENTACIONES**

Nº	UD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
2.1	m <sup>2</sup>	Encofrado perdido de bloque de hormigón de 20 cm de espesor, en zapata corrida.	10,48	21,61	<b>226,56</b>
2.3	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.	3,68	5,44	<b>20,0192</b>
2.4	m <sup>3</sup>	Zapata corrida de cimentación, HA-40/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 71,203 kg/m <sup>3</sup> .	0,66	127,92	<b>84,43</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 CIMENTACIONES:</b>					<b>331,00</b>

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 ESTRUCTURA**

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
3.1	Ud	Contenedor DRY-VAN 40' HIGH CUBE	1	1500	<b>1.500,00</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 ESTRUCTURA :</b>					<b>1.500,00</b>

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 FACHADA Y CARPINTERÍA EXTERIOR**

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
4.1	Ud	Puerta de entrada a la instalación de dos hojas blindadas normalizadas, 2100x1500 mm, con tablero blindado en pino, precerco, cerco y tapajuntas de pino macizo, bisagras de seguridad largas, canto largo y tirador labrado.	1	539,28	<b>539,28</b>
4.2	Ud	Carpintería de PVC, blanco satinado, para conformado de ventana fija simple de 325x34 cm. Marca FINSTRAL.	2	86,95	<b>173,9</b>
4.3	Ud	Carpintería de PVC, blanco satinado, para conformado de ventana fija simple de 95 cm de radio. Marca FINSTRAL.	1	124,32	<b>124,32</b>
4.4	Ud	Rejilla de ventilación empotrable blanca de aluminio 100x10 cm.	2	7,5	<b>15</b>
4.5	Ud	Rejilla de ventilación empotrable blanca de aluminio 200x10 cm.	1	15	<b>15</b>
4.6	m	canalón PVC Serie Circular 25 de la casa jimnten con bajante de 80 mm de diámetro.	12	3,75	<b>45</b>
4,7	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica de 8 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 20 mm, rellena de gas argón y vidrio interior de baja emisividad térmica de 8 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.	5,04	99,38	<b>500,8752</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 FACHADA Y CARPINTERÍA EXTERIOR :</b>					<b>1.413,38</b>

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 INSTALACIONES**

Nº	UD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
7.1	Ud	Suministro e instalación de toma de tierra independiente de profundidad con método jabalina, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1	158,46	<b>158,46</b>
7.2	m	Línea general de alimentación fija en superficie formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x25+2G16 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso de 110 mm de diámetro.	8	23,92	<b>191,36</b>
7.3	Ud	Generador de calor húmedo THT15 de la marca THERMES de 15 KW de potencia.	1	283,21	<b>283,21</b>
7.4	Ud	Generador de calor seco de la marca ASTURGÓ tipo "super15" de 15 KW de potencia.	1	225	<b>225,00</b>
7.5	Ud	Instalación punto enchufe 16A., de cuartos de baño , bajo canalización o aislante de 220/380V., conductores 2x2½mm <sup>2</sup> +2½mm <sup>2</sup> ., mecanismo serie Unica en blanco marca Eunea	2	37,22	<b>74,44</b>
7.6	Ud	Marco SIMON 82 Crema Pastel Zócalo Blanco para interruptores.	3	2,56	<b>7,68</b>
7.7	Ud	Interruptor sencillo blanco con referencia 42144101B	3	3,225	<b>9,68</b>
7.8	Ud	Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico.	1	136,33	<b>136,33</b>
7.9	m	Derivación individual monofásica fija en superficie para la instalación, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 220/380 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro	16	9,2	<b>147,20</b>
7.10	Ud	Red eléctrica de distribución interior de una instalación con electrificación moderada, con las siguientes estancias: acceso/aseo y 2 habitáculos, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector "AISCAN": C1, C2, C3, mecanismos gama SM 200 "EUNEA" (tecla o tapa: oro viejo; marco con embellecedor: oro viejo).	1	214,32	<b>214,32</b>
7.11	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 4 led de 1 W.	2	72,25	<b>144,5</b>
7.12	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 1 led de 1 W.	1	32,15	<b>32,15</b>
7.12	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.	2	39,19	<b>78,38</b>
7.13	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	1	223,89	<b>223,89</b>

7.14	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.	4	21,52	<b>86,08</b>
7.15	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 3/4" DN 20 mm con llave de corte general de esfera.	1	65,78	<b>65,78</b>
7.17	Ud	Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: lavabo y ducha, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría.	1	251,38	<b>251,38</b>
7.19	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta para acristalar.	1	216,4	<b>216,4</b>
7.20	m	Bajante exterior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC con carga mineral, insonorizado, Phonoline "JIMTEN", de 110 mm de diámetro, unión con junta elástica.	2,55	39,21	<b>99,99</b>
7.21	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño y baño turco con dotación para: lavabos, ducha y sumidero de baño turco, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.	1	274,29	<b>274,29</b>
7.22	Ud	Sumidero sifónico de 8 cm de diámetro.	1	13,24	<b>13,24</b>
7.26	Ud	Grifo de latón, de 1/2" de diámetro.	1	11,1	<b>11,10</b>

**TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 INSTALACIONES:**

**2.786,39**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES**

Nº	UD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
8.1	m <sup>2</sup>	Aislamiento por la chapa de contenedor de doble hoja de fábrica cara vista formado por espuma rígida de poliuretano proyectado de 40 mm de espesor mínimo, 50 kg/m <sup>3</sup> de densidad mínima, aplicado mediante proyección mecánica.	78,58	11,82	<b>928,82</b>
8.2	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico de suelos flotantes formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).	12,49	13,86	<b>173,11</b>

**TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES:**

**1.101,93**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 7 PARTICIONES Y CARPINTERÍA INTERIOR**

Nº	UD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
9.1	Ud	Puerta de una hoja abatible normalizada, canteada y modurada, en madera "teca", para barnizar, con molduras y tapajuntas a juego, maciza de 6,5 cm de anchura y 100x210 cm de dimensiones.	1	385,25	<b>385,25</b>



9.2	Ud	Puerta abatible formada por 10mm cristal "climalit SWISSPACER". Dimensiones 100x210 cm.	1	275,35	<b>275,35</b>
9.3	m <sup>2</sup>	Hoja de partición interior de 7,6 cm de espesor de fábrica, placa de pladur WA, para revestir.	120,16	18,76	<b>2.254,20</b>
9.4	m <sup>2</sup>	Ayudas de albañilería en la instalación de saunas, para instalación de fontanería.	29,57	3,41	<b>100,8337</b>
9.5	m <sup>2</sup>	Ayudas de albañilería en edificio, para instalación de protección contra incendios.	29,57	0,27	<b>7,9839</b>
9.6	m <sup>2</sup>	Ayudas de albañilería en edificio, para instalación de evacuación de aguas.	29,57	1,62	<b>47,9034</b>
9.7	m <sup>2</sup>	Ayudas de albañilería en edificio, para el recibido de los aparatos sanitarios.	29,57	0,93	<b>27,5001</b>
9.8	m <sup>2</sup>	Ayudas de albañilería en edificio, para el recibido de la carpintería exterior.	29,57	0,81	<b>23,9517</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 7 PARTICIONES:</b>					<b>3.122,97</b>

#### PRESUPUESTO PARCIAL Nº 8 CUBIERTA

Nº	UD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
10.1	m <sup>2</sup>	Paneles de pizarra gris de 350x350, enganchados sobre una fina capa de mortero, que a su vez está puesta sobre la chapa metálica del contenedor, inclinada 2º e impermeabilizada.	29,57	38,68	<b>1.143,77</b>
10.2	m <sup>3</sup>	Capa de mortero sobre la que van dispuestas las placas de pizarra gris.	1,52	7,15	<b>10,87</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 8 CUBIERTA:</b>					<b>1.154,64</b>

#### PRESUPUESTO PARCIAL Nº 9 REVESTIMIENTOS

Nº	UD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
11.1	m <sup>2</sup>	Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado sobre una superficie soporte de mortero de cemento u hormigón, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.	45,09	22,04	<b>993,78</b>
11.2	m <sup>2</sup>	Pintura plástica con textura lisa, color rojo, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales exteriores de acero corten (chapa del contenedor), mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m <sup>2</sup> cada mano).	4,1	9,5	<b>38,95</b>
11.3	m <sup>2</sup>	Base para baldosado interior de mortero autonivelante de cemento, tipo CT C20 F6 según UNE-EN 13813, de 46 mm de espesor, vertido sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante, mediante aplicación mecánica (proyección con máquina).	17,08	7,15	<b>122,12</b>
11.4	m <sup>2</sup>	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color Marfil, colocadas colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.	4,88	18,92	<b>92,33</b>

11.5	m <sup>2</sup>	Solado de baldosas cerámicas de beige rústico, 2/0/H/-, de 33x33 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.	12,2	20,13	<b>245,59</b>
11.6	m <sup>2</sup>	Pavimento laminado de lamas de madera TECA 1200x385x54 mm, ensambladas sin cola, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 46 mm de espesor.	12,2	25,58	<b>312,08</b>
11.7	m <sup>2</sup>	Espejo de luna de color, de 5 mm de espesor, acabado biselado, fijado mecánicamente al paramento.	0,75	49,31	<b>36,98</b>
11.8	m <sup>2</sup>	Revestimiento con tablero aglomerado de partículas de 15 mm de espesor, de madera TECA.	33,71	32,25	<b>1.087,15</b>
11.9	m <sup>2</sup>	Paneles de pizarra gris de 350x350.	67,07	38,68	<b>2.594,27</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 9 REVESTIMIENTOS:</b>					<b>5.523,24</b>

#### 10 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
12.1	Ud	Plato de ducha de porcelana sanitaria modelo Ontario-N "ROCA", color blanco, de 75x75x12 cm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm.	1	536,35	<b>536,35</b>
12.2	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie básica, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado.	1	180,63	<b>180,63</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 10 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO:</b>					<b>716,98</b>

#### PRESUPUESTO PARCIAL Nº 11 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
13.1	Ud	Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 60x60x80 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.	1	112,53	<b>112,53</b>
13.2	m	Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior.	4	39,57	<b>158,28</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 11 URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA:</b>					<b>270,81</b>

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 12 SEGURIDAD Y SALUD**

<b>Nº</b>	<b>UD</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
15.5	<b>Ud</b>	Lámpara portátil de mano.	2	5,17	<b>10,34</b>
15.6	<b>Ud</b>	Cuadro general de obra, potencia máxima 10 kW.	1	164,53	<b>164,53</b>
15.8	<b>Ud</b>	Extintor de polvo químico ABC, 6 kg.	1	44,14	<b>44,14</b>
15.14	<b>m</b>	Protección vertical en el perímetro del forjado con red de seguridad tipo U.	51,6	3,18	<b>164,09</b>
15.15	<b>Ud</b>	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1	72,31	<b>72,31</b>
15.16	<b>Ud</b>	Casco de seguridad.	8	2,94	<b>26,46</b>
15.17	<b>Ud</b>	Casco de seguridad dieléctrico.	2	3,69	<b>7,38</b>
15.21	<b>Ud</b>	Gafas de protección contra impactos.	1	3,64	<b>3,64</b>
15.22	<b>Ud</b>	Gafas de protección antipolvo.	1	1,37	<b>1,37</b>
15.23	<b>Ud</b>	Pantalla de protección contra partículas, con fijación en la cabeza.	1	2,54	<b>2,54</b>
15.24	<b>Ud</b>	Par de guantes de goma-látex anticorte.	5	3,34	<b>26,72</b>
15.25	<b>Ud</b>	Par de guantes de neopreno.	3	2,42	<b>12,1</b>
15.26	<b>Ud</b>	Par de guantes de nitrilo amarillo de alta resistencia.	3	3,22	<b>9,66</b>
15.27	<b>Ud</b>	Par de guantes resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado.	1	71,37	<b>71,37</b>
15.28	<b>Ud</b>	Par de guantes de uso general de lona y serraje.	8	2,72	<b>35,36</b>
15.29	<b>Ud</b>	Par de guantes de uso general de piel de vacuno.	6	5,15	<b>30,9</b>
15.30	<b>Ud</b>	Par de guantes para electricista, aislantes hasta 5.000 V.	4	46	<b>184</b>
15.31	<b>Ud</b>	Par de manoplas resistentes al fuego de fibra de Nomex aluminizado.	1	53,16	<b>53,16</b>
15.32	<b>Ud</b>	Protector de manos para puntero.	1	2,73	<b>2,73</b>
15.33	<b>Ud</b>	Casco protector auditivo.	6	8,9	<b>53,4</b>
15.34	<b>Ud</b>	Juego de tapones antirruido de silicona.	3	1,38	<b>4,14</b>
15.35	<b>Ud</b>	Par de botas de agua sin cremallera.	2	27,66	<b>55,32</b>
15.36	<b>Ud</b>	Par de botas de agua con cremallera y forradas.	1	37,18	<b>37,18</b>
15.37	<b>Ud</b>	Par de botas de seguridad con puntera metálica.	8	42,97	<b>343,76</b>
15.38	<b>Ud</b>	Par de botas aislantes.	3	36,36	<b>109,08</b>
15.39	<b>Ud</b>	Par de polainas para extinción de incendios.	1	60,56	<b>60,56</b>
15.40	<b>Ud</b>	Par de plantillas resistentes a la perforación.	8	6,64	<b>53,12</b>
15.41	<b>Ud</b>	Mono de trabajo.	12	16,52	<b>198,24</b>
15.42	<b>Ud</b>	Traje impermeable de trabajo, de PVC.	6	9,92	<b>59,52</b>
15.43	<b>Ud</b>	Traje impermeable de trabajo, verde tipo ingeniero.	3	20,02	<b>60,06</b>
15.44	<b>Ud</b>	Bolsa portaherramientas.	2	22,03	<b>44,06</b>
15.45	<b>Ud</b>	Peto reflectante.	5	19,7	<b>98,5</b>
15.46	<b>Ud</b>	Faja de protección lumbar.	5	16,93	<b>84,65</b>
15.47	<b>Ud</b>	Semi-mascarilla antipolvo, de un filtro.	1	8,17	<b>8,17</b>
15.48	<b>Ud</b>	Semi-mascarilla antipolvo, de dos filtros.	1	14,49	<b>14,49</b>
15.49	<b>Ud</b>	Filtro para semi-mascarilla antipolvo.	6	0,91	<b>5,46</b>
15.50	<b>Ud</b>	Mascarilla desechable antipolvo FFP1.	1	1,26	<b>1,26</b>
15.51	<b>Ud</b>	Camilla portátil para evacuaciones.	1	32,57	<b>32,57</b>
15.52	<b>Ud</b>	Reconocimiento médico anual al trabajador.	3	93,67	<b>281,01</b>
15.53	<b>Ud</b>	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	0	12,36	<b>0</b>
15.54	<b>m</b>	Cinta bicolor para balizamiento.	159,2	1,05	<b>167,16</b>
15.55	<b>m</b>	Banderola colgante para señalización.	95,52	2,54	<b>242,62</b>
15.56	<b>Ud</b>	Cono para balizamiento de 50 cm de altura.	4	2,46	<b>9,84</b>
15.57	<b>m</b>	Vallado del solar con valla trasladable de tubos y enrejados metálicos.	24	7,56	<b>181,44</b>
15.58	<b>Ud</b>	Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70 cm, con caballete tubular.	1	14,8	<b>14,8</b>
15.59	<b>Ud</b>	Cartel indicativo de riesgos con soporte.	1	11,26	<b>11,26</b>
15.60	<b>Ud</b>	Placa de señalización de riesgos.	1	3,27	<b>3,27</b>

**TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 12 SEGURIDAD Y SALUD:**

**3.157,74**

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL****PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

<b>Nº</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IMPORTE (€)</b>
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO*	<b>607,07</b>
2	CIMENTACIONES*	<b>331,00</b>
3	ESTRUCTURAS	<b>1.500,00</b>
4	FACHADAS	<b>1.413,38</b>
5	INSTALACIONES	<b>2.786,39</b>
6	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	<b>1.101,93</b>
7	PARTICIONES	<b>3.122,97</b>
8	CUBIERTAS	<b>1.154,64</b>
9	REVESTIMIENTOS	<b>5.523,24</b>
10	SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO	<b>716,98</b>
11	URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA*	<b>270,81</b>
12	SEGURIDAD Y SALUD	<b>3.157,74</b>
Presupuesto de ejecución material		<b>18.977,27</b>

NOTA: Los apartados marcados con asterisco (\*) supondrán gastos a costa del cliente.

13,00% Gastos generales	<b>2.467,04</b>
6,00% Beneficio industrial	<b>1.138,64</b>
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>3.605,68</b>

21,00% I.V.A. **3.985,23**

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 26.568,18**

**Asciede el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTISEIS MIL QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS.**

# BIBLIOGRAFÍA

---

## 1.- MONOGRAFÍAS

[1.1] Kotnik, Jure. CONTAINER ARCHITECTURE. Eslovenia: links, 2009, 256 p. ISBN: 9788496969292.

[1.2] Luxán de Diego, Margarita (1997) Arquitectura de Vanguardia y Ecología. (Universidad Veracruzana, Xalapa, México).

[1.3] Rivera Redondo, Oscar. Manual práctico de cálculos térmicos en edificios. 1ª edición. Madrid: 230 p. ISBN: 978-84-15205-69-2.

## 2.- ARTÍCULOS

[2.1] J. Angelo, William. SHIPPING CONTAINERS SHOW PROMISE FOR LIVING SPACE. Engineering news-record. Edición digital. 11 de noviembre de 2003. Disponible en Enr.construction.com.

## 3.- PÁGINAS WEB

[3.1] <http://www.ecocasa.me/>

[3.2] <http://www.casascontenedor.com/>

[3.3] <http://www.casascontenedores.com/>

[3.4] <http://www.containex.com/>

[3.5] <http://www.bateig.com/construccion-de-viviendas-con-contenedores-maritimos/>

[3.6] <http://www.freixanet-saunasport.com/>

[3.7] <http://www.oceanic-saunas.eu/>

[3.8] <http://www.saunasduran.com/>

[3.9] <http://www.carfer.com/>

[3.10] <http://www.asturgo.com/>

## 4.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [4.1] Código técnico de la edificación (CTE).
- [4.2] Catálogo de normas UNE (Aenor).
- [4.3] Apuntes de la asignatura “Diseño industrial”.
- [4.4] Apuntes de la asignatura “Oficina técnica”.
- [4.5] Apuntes de la asignatura “Instalaciones térmicas industriales”.
- [4.6] “Eficiencia energética en viviendas” [en línea]. Disponible en Web.