

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de un obrador para la elaboración de pan. Diseño y cálculo de instalaciones mecánicas



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

Trabajo Fin de grado

Javier Redín Resano

José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 25 de abril de 2019



## **RESUMEN**

Este proyecto ha sido realizado por el alumno Javier Redín Resano, estudiante del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales en la Universidad Pública de Navarra, con la ayuda de su tutor José Vicente Valdenebro García.

Consiste en la adecuación constructiva y adaptación a la normativa de actividades clasificadas de una nave industrial para el establecimiento de un obrador de pan, así como el cálculo de las instalaciones mecánicas necesarias.

Se partirá de unos condicionantes establecidos por el cliente a partir de los cuales se desarrollará el programa de necesidades óptimo para la realización del proyecto. Dicho programa de necesidades incluirá tanto la maquinaria como las superficies mínimas necesarias para el correcto desarrollo de la actividad.

Por otro lado, se llevará a cabo el diseño y cálculo de los sistemas de climatización y ventilación, abastecimiento y saneamiento de aguas con el objetivo de cubrir todas las necesidades para un correcto desarrollo de la actividad.

Todo esto conforme a la normativa oficial en vigor.

## **ÍNDICE GENERAL DE DOCUMENTOS**

### **MEMORIA**

1. OBJETO
2. EMPLAZAMIENTO
3. PROYECTISTA
4. PROMOTOR
5. CONDICIONANTES
6. NORMATIVA
  - 6.1 Normativas actividad clasificada
  - 6.2 Normativas instalaciones
7. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
  - 7.1 Proceso productivo
  - 7.2 Diagrama de flujo
  - 7.3 Otras actividades
8. PROGRAMA DE NECESIDADES
  - 8.1 Materia prima
  - 8.2 Entrega materia prima
  - 8.3 Maquinaria
  - 8.4 Superficies mínimas
  - 8.5 Relación de mínimo personal
9. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL
  - 9.1 Estado actual
  - 9.2 Estado reformado
  - 9.3 Redes de suministro disponibles
10. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA DE LA SOLUCION ADOPTADA
  - 10.1 Ámbito funcional
  - 10.2 Ámbito constructivo
  - 10.3 Ámbito formal
11. SUPERFICIES FINALES
12. EMISIONES A LA ATMÓSFERA
13. EMISIÓN DE CONTAMINANTES A LAS AGUAS
14. RUIDOS Y VIBRACIONES
15. TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS
16. DOCUMENTO BÁSICO HS SALUBRIDAD
  - 16.1 Sección HS1: protección frente a la humedad
  - 16.2 Sección HS2: recogida y evacuación de residuos
  - 16.3 Sección HS3: calidad del aire interior
  - 16.4 Sección HS4: suministro de agua
  - 16.5 Sección HS5: evacuación de aguas
17. INSTALACIÓN SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
  - 17.1 Condiciones
  - 17.2 Demanda energética
  - 17.3 Solución adoptada
  - 17.4 Centrales de producción de frio y calor
  - 17.5 Red de distribución de agua
  - 17.6 Cálculo de conductos sala de producción
  - 17.7 Sistema de ventilación
  - 17.8 Seguridad

## 18. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

- 18.1 Objeto y ámbito de aplicación
- 18.2 Caracterización del establecimiento industrial
- 18.3 Requisitos constructivos
- 18.4 Evacuación del establecimiento
- 18.5 Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios

## **ANEXO**

### 1. CÁLCULOS CLIMATIZACIÓN

- 1.1 Cálculo coeficientes de transmitancia
- 1.2 Cálculo cargas térmicas de calefacción
- 1.3 Cálculo cargas térmicas de refrigeración
- 1.4 Cálculos hidráulicos
- 1.5 Cálculo conductos climatización sala de producción
- 1.6 Cálculo sistema de ventilación

### 2. MAQUINARIA SELECCIONADA

## **PLANOS**

1. SITUACIÓN (ESC. 1:5000)
2. EMPLAZAMIENTO (ESC. 1:500)
3. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
4. DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
5. CUBIERTA (ESC. 1:100)
6. COTAS PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
7. COTAS PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
8. ALZADOS 1 (ESC. 1:100)
9. SECCIONES (ESC. 1:100)
10. SANEAMIENTO PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
11. SANEAMIENTO PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
12. SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES (ESC. 1:100)
13. ABASTECIMIENTO PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
14. ABASTECIMIENTO PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
15. CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
16. CLIMATIZACIÓN PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
17. CLIMATIZACIÓN SALA DE PRODUCCIÓN (ESC. 1:100)
18. VENTILACIÓN PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
19. VENTILACIÓN PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
20. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
21. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### 1. CONDICIONES GENERALES

- 1.1 Condiciones generales de índole facultativa
- 1.2 Condiciones generales de índole económica
- 1.3 Condiciones generales de índole legal

### 2. CONDICIONES DE INDOLE TÉCNICA

- 2.1 Acondicionamiento y cimentación
- 2.2 Carpinterías
- 2.3 Acristalamientos
- 2.4 Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón
- 2.5 Revestimientos de paramentos
- 2.6 Falsos techos
- 2.7 Instalaciones

## **PRESUPUESTO**

CAPÍTULO 01: Cerramientos y divisiones

CAPÍTULO 02: Carpintería y vidrios

CAPÍTULO 03: Red de saneamiento - Residuales

CAPÍTULO 04: Red de saneamiento - Pluviales

CAPÍTULO 05: Red de abastecimiento

CAPÍTULO 06: Instalación de climatización – Generación de calor y frío

CAPÍTULO 07: Instalación de climatización – Red de agua

CAPÍTULO 08: Instalación de climatización – Sala de producción

CAPÍTULO 09: Instalación de ventilación

CAPÍTULO 10: Protección contra incendios

CAPÍTULO 11: Maquinaria

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de un obrador para la elaboración de pan. Diseño y cálculo de instalaciones mecánicas



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

## Memoria

Javier Redín Resano

José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 25 de abril de 2019





## INDICE MEMORIA

<b>1. Objeto</b> .....	1
<b>2. Emplazamiento</b> .....	1
<b>3. Proyectista</b> .....	1
<b>4. Promotor</b> .....	1
<b>5. Condicionantes</b> .....	1
<b>6. Normativas</b> .....	2
<b>6.1 Normativas actividad clasificada</b> .....	2
<b>6.2 Normativas instalaciones</b> .....	3
<b>7. Descripción de la actividad</b> .....	3
<b>7.1 Proceso productivo</b> .....	3
7.1.1 Recepción de la materia prima.....	3
7.1.2 Pesado .....	3
7.1.3 Elaboración de la masa madre.....	4
7.1.4 Amasado.....	4
7.1.5 1ª Fermentación o fermentación en bloque.....	4
7.1.6 Cortado y pesado .....	4
7.1.7 Heñido/Boleado .....	5
7.1.8 Fermentación intermedia o reposo .....	5
7.1.9 Formado.....	5
7.1.10 Fermentación final.....	5
7.1.11 Corte y cocción .....	6
7.2 Diagrama de flujo.....	6
7.3 Otras actividades .....	8
<b>8. Programa de necesidades</b> .....	9
<b>8.1 Materia prima</b> .....	9
<b>8.2 Entrega materia prima</b> .....	10
<b>8.3 Maquinaria</b> .....	11
8.3.1 Báscula.....	11
8.3.2 Amasadora .....	11
8.3.3 Cámara frigorífica .....	12
8.3.4 Cortadora manual.....	12
8.3.5 Divisora volumétrica.....	12
8.3.6 Cinta transportadora .....	13

8.3.7	Heñidora.....	13
8.3.8	Formadora de barras .....	13
8.3.9	Mesa de moldeo .....	14
8.3.10	Horno eléctrico.....	14
8.3.11	Horno de convección .....	14
8.3.12	Cámara de fermentación.....	15
8.4	<b>Superficies mínimas</b> .....	16
8.5	<b>Relación de mínimo personal</b> .....	19
9.	<b>Descripción del establecimiento industrial</b> .....	19
9.1	<b>Estado actual</b> .....	19
9.2	<b>Estado reformado</b> .....	21
9.3	<b>Redes de suministro disponibles de la nave industrial</b> .....	21
10.	<b>Memoria descriptiva y justificativa de la solución adoptada</b> .....	22
10.1	<b>Ámbito funcional</b> .....	22
10.2	<b>Ámbito constructivo</b> .....	23
10.2.1	Fachadas .....	23
10.2.2	Interior .....	24
10.2.3	Suelos .....	25
10.2.4	Paredes.....	26
10.3	<b>Ámbito formal</b> .....	27
10.3.1	Aseos y vestuarios .....	27
10.3.2	Tienda .....	27
10.3.3	Sala de catas y enseñanza.....	27
10.3.4	Paredes pasillos y laboratorio .....	27
10.3.5	Zona administrativa entreplanta.....	27
10.3.6	Comedor/Sala de descanso .....	28
10.3.7	Sala de espera.....	28
10.3.8	Oficina gerente, sala de reuniones y oficina pedidos online .....	28
11.	<b>Superficies finales</b> .....	29
12.	<b>Emisiones a la atmosfera</b> .....	30
13.	<b>Emisión de contaminantes a las aguas</b> .....	30
14.	<b>Ruidos y vibraciones</b> .....	30
14.1	<b>Ruidos</b> .....	30
14.2	<b>Vibraciones</b> .....	31
15.	<b>Tratamiento de residuos sólidos y peligrosos</b> .....	32

<b>16. Documento Básico HS Salubridad</b> .....	33
<b>16.1 Sección HS 1: protección frente a la humedad</b> .....	33
<b>16.2 Sección HS 2: recogida y evacuación de residuos</b> .....	33
<b>16.3 Sección HS 3: calidad del aire interior</b> .....	33
<b>16.4 Sección HS 4: suministro de agua</b> .....	33
16.4.1 Calidad del agua.....	33
16.4.2 Protección contra retornos.....	34
16.4.3 Condiciones mínimas de suministro.....	34
16.4.4 Mantenimiento .....	35
16.4.5 Ahorro de agua .....	35
16.4.6 Diseño red de agua fría.....	35
16.4.7 Diseño red agua caliente .....	37
16.4.8 Dimensionado AFS y ACS.....	38
16.4.9 Distribución general .....	46
<b>16.5 Sección HS 5: Evacuación de aguas</b> .....	48
16.5.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias.....	48
16.5.2 Condiciones generales de la evacuación .....	48
16.5.3 Elementos que componen las instalaciones.....	49
16.5.4 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.....	52
16.5.5 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.....	59
<b>17. Instalación sistemas de climatización y ventilación</b> .....	62
<b>17.1 Condiciones</b> .....	62
17.1.1 Condiciones interiores (calefacción) .....	63
17.1.2 Condiciones exteriores (calefacción) .....	63
17.1.3 Condiciones interiores (refrigeración) .....	63
17.1.4 Condiciones exteriores (refrigeración).....	64
<b>17.2 Demanda energética</b> .....	64
17.2.1 Coeficientes de transmitancia térmica .....	64
17.2.2 Cálculo de cargas térmicas .....	68
<b>17.3 Solución adoptada</b> .....	72
<b>17.4 Centrales de producción de frío y calor</b> .....	73
17.4.1 Enfriadora .....	73
17.4.2 Caldera.....	74
17.4.3 Unidad aire acondicionado por conductos .....	76
17.4.4 Unidades terminales de aire.....	77

<b>17.5 Red de distribución de agua</b> .....	79
17.5.1 Cálculo de tuberías .....	79
17.5.2 Aislamiento de tuberías.....	83
17.5.3 Resumen de resultados .....	84
17.5.4 Cálculo vasos de expansión.....	88
17.5.5 Bombas.....	89
<b>17.6 Cálculo conductos sala de producción</b> .....	90
17.6.1 Hipótesis de partida .....	90
17.6.2 Resumen de resultados .....	90
<b>17.7 Sistema de ventilación</b> .....	92
17.7.1 Hipótesis de partida .....	92
17.7.2 Cálculo de conductos impulsión y extracción de aire.....	92
17.7.3 Resumen resultados .....	99
17.7.4 Cálculo de conductos de extracción de aire en aseos.....	101
17.7.5 Elementos de la red de ventilación.....	103
17.7.6 Ventiladores .....	103
17.7.7 Recuperador de calor .....	104
17.7.8 Conductos y aislamiento.....	105
<b>17.8 Seguridad</b> .....	106
17.8.1 Sala de máquinas.....	106
17.8.2 Seguridad en redes de tuberías.....	106
17.8.3 Seguridad en redes de conductos.....	107
17.8.4 Unidades terminales .....	107
17.8.5 Protección contra incendios.....	107
17.8.6 Seguridad de utilización .....	107
<b>18. Seguridad contra incendios</b> .....	108
<b>18.1 Objeto y ámbito de aplicación</b> .....	108
<b>18.2 Caracterización del establecimiento industrial en relación con la seguridad contra incendios</b> .....	109
18.2.1 Establecimiento .....	109
18.2.2 Nivel de riesgo intrínseco.....	110
<b>18.3 Requisitos constructivos del establecimiento industrial según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco</b> .....	110
18.3.1 Fachadas accesibles .....	110
18.3.2 Sectorización de los establecimientos industriales.....	111
18.3.3 Materiales .....	111

<b>18.4 Evacuación del establecimiento industrial</b> .....	112
<b>18.4.1</b> Cálculo de la ocupación .....	112
<b>18.4.2</b> Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.....	112
<b>18.4.3</b> Dimensionado de los medios de evacuación.....	112
<b>18.4.4</b> Señalización de los medios de evacuación .....	113
<b>18.4.5</b> Control del humo de incendio.....	113
<b>18.5 Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios</b> .....	114
<b>18.5.1</b> Sistemas de detección y de alarma de incendios .....	114
<b>18.5.2</b> Sistema de hidrantes .....	114
<b>18.5.3</b> Extintores de incendio .....	114
<b>18.5.4</b> Sistemas de alumbrado de emergencia .....	115
<b>19. Bibliografía</b> .....	116
<b>19.1 Información actividad clasificada</b> .....	116
<b>19.2 Información instalaciones</b> .....	117

## 1. Objeto

El presente proyecto va a tratar de dimensionar un obrador para la elaboración de pan de acuerdo a su capacidad productiva, así como la adecuación constructiva de una nave industrial para su correcto funcionamiento. Además se llevará a cabo el diseño y cálculo de las instalaciones mecánicas. Todo esto conforme a la normativa oficial vigente.

## 2. Emplazamiento

La nave industrial se encuentra en la parcela 304 del Polígono Industrial de Mutilva Baja [Calle E, 22, 31192, Navarra].

## 3. Proyectista

Javier Redín Resano, Ingeniero Industrial. Actualmente reside en la Avenida Comercial 35, 5-A de Barañáin (Navarra).

Datos personales de interés:

- DNI: 73123709Q
- Nº teléfono: +34663900252
- Correo electrónico: [a.javierredin96@gmail.com](mailto:a.javierredin96@gmail.com)

## 4. Promotor

Javier Induráin Moreno. Actualmente reside en calle Tafalla 21,2-D de Pamplona (Navarra).

Datos personales de interés:

- DNI: 56184631C
- Nº teléfono: +34647765048
- Correo electrónico: [javimoren@gmail.com](mailto:javimoren@gmail.com)

## 5. Condicionantes

Se presentan los principales condicionantes que el cliente ha requerido para llevar a cabo el proyecto.

- La producción diaria será de 3000 unidades, de las cuales 2000 serán de formato barra común y el resto se repartirá en otras 10 tipologías diferentes.
- Toda la producción será de pan artesanal elaborado con masa madre y proceso de larga fermentación
- Se emplearán diferentes tipos de harina e ingredientes adicionales

- El formado de la barra podrá realizarse de forma automatizada, mientras que el formado del resto de tipologías deberá hacerse manualmente.
- No podrán emplearse línea automatizadas de producción completa
- Se minimizará el espacio para desarrollar la actividad
- Se busca un carácter innovar y diferenciado de la empresa
- Se requiere un espacio dedicado a la degustación y venta minorista de la producción
- Se requiere un espacio para la realización de reuniones, catas y/o eventos de carácter promocional
- Se llevarán a cabo investigación de nuevos sabores o formatos
- Se podrán realizar pedidos por internet

## 6. Normativas

### 6.1 Normativas actividad clasificada

- **Real Decreto 1202/2002, de 20 de noviembre**, por el que se modifica la reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, circulación y comercio del pan y panes especiales, aprobada por el Real Decreto 1137/1984, de 28 de marzo.
- **Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio**, por el que se aprueba la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.
- **Decreto Foral 108/2003, de 12 de mayo**, por el que se regulan en Navarra las condiciones para el ejercicio de actividades de formación de manipuladores de alimentos y el régimen de autorización y registro.
- **Decreto foral 135/1989, de 8 de junio**, por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones.
- **Decreto foral 6/2002, de 14 de enero**, por el que se establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.
- **Decreto foral 93/2006, de 28 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental.
- **LEY FORAL 4/2005, de 22 de marzo**, de intervención para la protección ambiental.
- **Decreto foral 12/2006, DE 20 DE FEBRERO**, por el que se establecen las condiciones técnicas aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de realizar vertidos de aguas a colectores públicos de saneamiento.
- **Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero**, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

## 6.2 Normativas instalaciones

- **Real Decreto 312/2005, de 18 de Marzo**, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- **Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- **Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre**. Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- **Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- **Real Decreto 865/2003, de 4 de julio**, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

## 7. Descripción de la actividad

### 7.1 Proceso productivo

La elaboración del pan consta de diversas fases, dichas fases se exponen a continuación con el objetivo de conocer las necesidades del proceso. De esta forma, se detallará los elementos necesarios para la realización de cada etapa y por consiguiente el espacio requerido en la zona productiva.

#### 7.1.1 Recepción de la materia prima

Todo proceso productivo comienza con la **llegada** de la **materia prima**, en este caso se reciben los ingredientes de los proveedores acordados por el cliente. Para ello se dispondrá de una **zona de carga y descarga**. La mayor parte de la materia prima se recibirá en sacos de 25 kg por lo que se colocarán en pallets y posteriormente con la ayuda de una transpaleta se transportarán al almacén destinado para este uso. Cada ingrediente empleado en la elaboración del pan dispondrá de una localización concreta en el almacén, por lo que los operarios encargados de esta labor deberán de tener conocimiento acerca del orden de descarga y transporte del material, de esta forma se evitara errores y se llevará la acción con una mayor eficiencia.

#### 7.1.2 Pesado

Una vez se dispone de los ingredientes se llevará a cabo el pesado. Cada receta elaborada en el obrador tiene necesidades diferentes de harina, agua, sal...etc., por lo que resulta de gran importancia llevar a cabo una **medición del peso** de los **ingredientes** a emplear.

Para ello se dispone de una **báscula** de gran precisión donde el operario podrá realizar dicha tarea.



### 7.1.3 Elaboración de la masa madre

Para la elaboración de pan artesanal de gran calidad gastronómica es indispensable el uso de masa madre. Este preparado consiste en un **fermento natural** formado principalmente por **harina y agua**, el cual ira refrescándose cada día (durante un total aproximado de 5 días) con una cierta cantidad de harina y agua a partes iguales. Existen una serie de **factores** a tener en cuenta para la elaboración de una buena masa madre, en concreto, uno de ellos que resulta de vital importancia es la **temperatura**. Las bacterias presentes en la mezcla actúan rápidamente cuando la temperatura es elevada (30°C aproximadamente) y ralentizan su actividad cuando la temperatura desciende. Por tanto, con el objetivo de dotar al pan de un gran sabor y textura, la masa madre se dejará **fermentando a baja temperatura** (4 – 7 °C). Para ello se instalará una cámara frigorífica de grandes dimensiones.

### 7.1.4 Amasado

Los objetivos de esta fase consisten en lograr **una correcta unión** de los distintos **ingredientes** y conseguir a su vez las características deseadas de la masa, así como su **perfecta oxigenación**. El amasado se realiza en máquinas denominadas amasadoras, que constan de una artesa móvil donde se colocan los ingredientes y de un elemento amasador, este último será un brazo en forma de espiral encargado de la homogeneización de la masa.

En este caso se emplearan dos amasadoras con una capacidad de 50 Kg de masa que serán expuestas con mayor detalle más adelante. La cantidad de masa a elaborar en cada tanda dependerá de la capacidad del horno, en el caso del formato de barra común se realizarán 38 Kg de masa en cada una de las dos amasadoras disponibles. De esta forma se obtendrá el número máximo de unidades que el horno puede albergar, se evita un consumo de energía innecesario y tiempo elevado de preparación.

### 7.1.5 1ª Fermentación o fermentación en bloque

Una vez se tiene la mezcla preparada es necesario que las **enzimas** presentes en la masa madre **hagan efecto** y que la masa adquiera el volumen necesario, para ello es necesario un reposo a baja temperatura durante 24 horas aproximadamente para así conseguir una buena fermentación y obtener una cualidades del pan que difieran del resto de productores. Para llevar a cabo este proceso las remesas de masa serán transportadas a la **cámara de fermentación** y no será hasta el día siguiente cuando se empiece con el cortado y formado.

### 7.1.6 Cortado y pesado

Pasadas 24 horas se transporta la masa a la zona de cortado y formado. Esta dispondrá de una **máquina de corte** con accionamiento **automático** (divisora volumétrica) en el caso del formato de **barra común o baguette** y para la elaboración del resto de tipologías de panes se empleará una máquina de corte manual.

Puesto que el peso de cada unidad es un factor de gran importancia (la cocción depende en gran medida de este), una vez cortada la masa, cada una de las porciones se colocarán en una **pequeña báscula** para así **verificar** que el **peso** obtenido es el correcto. Seguidamente se dispondrá una cinta transportadora que lleve las porciones de masa a la boleadora de bandas.

#### 7.1.7 Heñido/Boleado

Este procedimiento tiene como objetivo la **reconstrucción** de la **masa** tras su cortado, puede realizarse a mano obteniendo una mayor calidad de la masa o bien de manera automatizada si el nivel de producción lo requiere. En el caso del formato de barra común se llevara a cabo con una boleadora de pan, esta máquina nos permite obtener las bolas de masa a un ritmo más alto.

Por otro lado, para el resto de variedades se llevará a cabo de forma manual en mesas de moldeo acondicionadas para realizar dicha tarea.

#### 7.1.8 Fermentación intermedia o reposo

El objetivo de esta fermentación intermedia es que **la masa se recupere de la desgasificación** que ha sufrido durante el cortado y el boleado. Este proceso puede llevarse a cabo a temperatura ambiente o en unas cámaras acondicionadas especialmente para esta fase. En este caso se establecerá una pequeña zona próxima a la zona de formado donde la masa permanecerá 30 minutos aproximadamente en los carros reposando dentro de la cámara de fermentación.

#### 7.1.9 Formado

Una vez la masa ha recuperado su volumen es necesario **darle la forma necesaria**. Las barras o baguettes obtendrán su forma y tamaño característico mediante el empleo de una formadora de barras, el resto de tipos de pan se les dará forma manualmente ya que el nivel de producción es significativamente menor que el principal formato de barra o baguette.

#### 7.1.10 Fermentación final

Consiste en una fermentación llevada a cabo por las levaduras que transforman los azúcares fermentables en etanol, CO<sub>2</sub> y algunos productos secundarios. El objetivo principal de esta fermentación final es la **formación de CO<sub>2</sub>**, este producto de la fermentación se quedara retenido en el interior de la masa consiguiendo que el pan adquiriera **mayor esponjosidad y un sabor de mayor calidad** debido a las transformaciones que sufren los componentes de la masa. Este proceso no es tan largo como la fermentación en bloque realizada al comienzo del proceso, tan solo será necesario un tiempo cercano a los **60 minutos**.

### 7.1.11 Corte y cocción

Para finalizar es necesario realizar unas pequeñas **incisiones en la superficie de la pieza**, la realización de los mismos tiene como finalidad permitir un buen desarrollo del pan dentro del horno.

Una vez se realizan las incisiones las piezas son introducidas en el horno, el objetivo de la cocción del pan consiste en la **evaporación de todo el etanol producido en la fermentación**, la **evaporación** de parte del **agua** contenida en el pan, la **coagulación** de las **proteínas**, la **transformación** del **almidón** en dextrinas y la obtención del **tostado característico** de la corteza. Se emplearán dos tipos de hornos, uno de ellos destinado a la cocción de los formatos de barra de pan común, hogaza y chapata, y otro enfocado a la cocción de los formatos de menor cantidad.

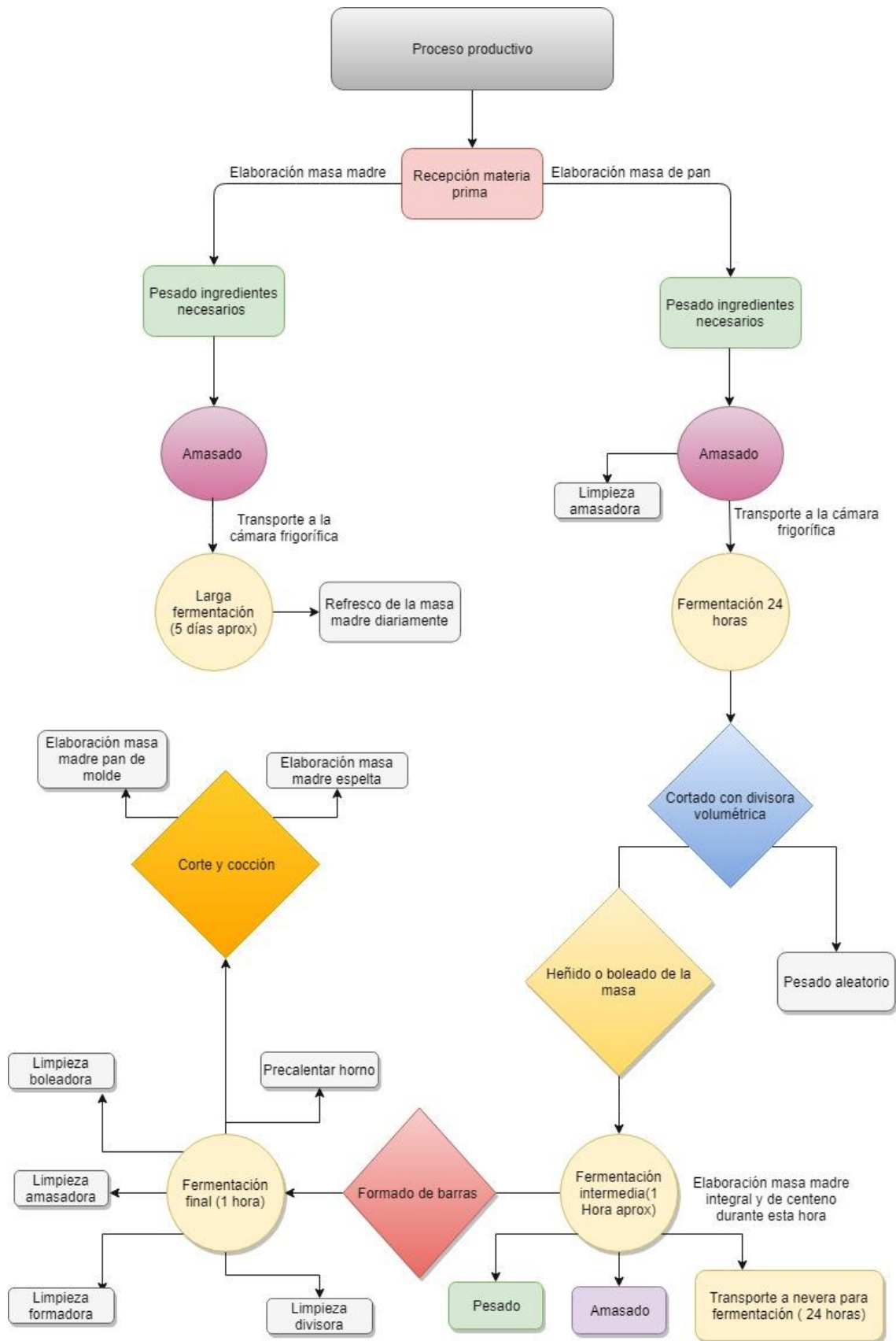
Debido a la necesidad de un pequeño enfriamiento de las piezas, cuando el operario saque una remesa de pan, este dejará los carros en una zona acondicionada para ellos mientras carga los siguientes carros de pan y los introduce en el horno. Una vez la siguiente remesa este dentro del horno, las piezas se habrán enfriado lo suficiente para su manejo y se colocarán dentro de barcas que se transportarán al almacén de producto terminado donde terminarán de enfriarse por completo.

## 7.2 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo representado a continuación hace referencia a la producción del formato de barra común o baguette. Con el objetivo de no tener empleados en estado estático, durante las fases que conllevan un periodo de tiempo considerable se realizaran tareas tanto de limpieza como de preparación de masas madres para el resto de tipologías de pan. Debido a la gran cantidad de masa a elaborar, una vez las masas madre citadas anteriormente hayan sido preparadas, en la primera tanda de barra común los operarios aprovecharán los tiempos de espera de las siguientes tandas para empezar con la siguiente remesa de la barra común.

En el caso del resto de tipologías, los procedimientos de cortado, boleado y formado de barras se realizarán de manera manual. En este caso los operarios trabajarán simultáneamente en mesas de moldeo próximas pero separadas para evitar cualquier tipo de contaminación con ingredientes no correspondientes a la masa.

Durante la fermentación intermedia se realizará el amasado de las masas de otras dos tipologías de pan, de esta forma no se tienen pérdidas de tiempo debido a esperas del proceso. Así mismo durante la fermentación final se llevarán a cabo tareas de limpieza.



### 7.3 Otras actividades

El cliente desea que la empresa tenga un carácter innovador y diferenciado respecto al resto de competidores. Por ello se considera importante trabajar en la imagen de la misma y en la prestación de servicios y atención para el cliente. Con el objetivo de conseguir lo descrito anteriormente se reservará una superficie aproximada de 30 m<sup>2</sup> donde se instaurará una **tienda** para la venta y degustación de pan artesanal. Además, teniendo en cuenta el mal hábito de otras empresas de elaborar pan congelado, se dedicará un espacio a la **enseñanza** de la elaboración tradicional del pan.

Puesto que la empresa carece de reputación alguna, se considera necesario obtener diferentes tipos de patrocinio así como propagar el carácter saludable que presenta el pan elaborado en dicha empresa con respecto al resto de sus competidores. Es por ello por lo que se contará con un espacio dedicado a la realización de pequeñas **reuniones, catas y/o eventos** de carácter promocional.

Con el objetivo de hacer llegar el pan a la hora deseada por el cliente se dispondrá de un sistema de **pedidos online de pan**. Se reservará un espacio dedicado a la oficina de pedidos online.

Por último, el cliente desea llevar a cabo investigaciones acerca de nuevos sabores y/o formatos de pan, se contará con un espacio dedicado al **laboratorio de I+D** para así satisfacer las necesidades del cliente.

## 8. Programa de necesidades

### 8.1 Materia prima

Ante la necesidad de dimensionar los espacios de la nave industrial y la maquinaria necesaria se realiza un estudio acerca de la cantidad de materia prima empleada diariamente en la empresa.

Se parte de los condicionantes establecidos respecto a las unidades a producir diariamente así como de la manera deseada de llevar a cabo la producción por el cliente. Ciñéndose a estos, se lleva a cabo un estudio que da lugar a los siguientes resultados:

Tipo de pan	Unidades	Peso Unidad (Kg)	Cantidad de masa (Kg)
Barras	2000	0,27	540
Pan de centeno	50	0,75	37,5
Pan integral	100	0,75	75
Pan de espelta	50	0,75	37,5
Pan de molde	150	0,75	112,5
Chapata	200	0,75	150
Hogaza	200	0,75	150
Pan de semillas	75	0,75	56,25
Pan con aceitunas	50	0,75	37,5
Pan con pasas	50	0,75	37,5
Pan con nueces	75	0,75	56,25
<b>TOTAL</b>	<b>3000</b>	<b>-</b>	<b>1290</b>

Tipo de pan	Cantidad de harina (Kg)	Cantidad de agua (l)	Cantidad de masa	Cantidad de harina de fuerza	Cantidad de sal (kg)
Barras o Baguettes	270	226,26	102,8	38,6	5,1
Pan de semillas	30	23,71	11	8,3	0,54
Pan con aceitunas	18	15,74	7,2	5,4	0,36
Pan con pasas	18	15,74	7,2	5,4	0,36
Pan con nueces	27	23,71	11	8,3	0,54
<b>TOTAL</b>	<b>362,53</b>	<b>305,17</b>	<b>139,20</b>	<b>65,85</b>	<b>6,94</b>

Tipo de pan	Cantidad de harina (Kg)	Cantidad de agua (L)	Cantidad de harina de fuerza (Kg)	Cantidad de masa madre(Kg)	Cantidad de sal (kg)	Cantidad de levadura (Kg)
Pan de centeno	18,13	19,00	X	1,73	0,40	X
Pan integral	46,13	28,13	X	15,00	0,75	X
Chapata	72,60	54,45	8,18	21,80	1,16	X
Hogaza	68,40	49,50	11,42	30,45	1,50	0,26
Pan de espelta	21,83	10,91	X	4,40	0,44	X
Pan de molde	55,01	29,36	X	18,23	1,13	0,64
<b>TOTAL</b>	<b>282,09</b>	<b>191,35</b>	<b>19,60</b>	<b>91,60</b>	<b>5,37</b>	<b>0,90</b>

## 8.2 Entrega materia prima

Una vez se dispone de los datos referentes a la cantidad de materia prima diaria necesaria se toman una serie de decisiones con el objetivo de desarrollar un correcto dimensionamiento de la nave industrial.

La cantidad de harina para cada tipo de pan se encuentra próxima a 25 kg o bien supera dicha cantidad. Es por esto por lo que los ingredientes llegarán en **sacos de 25 kg**, a excepción de la levadura y la sal. Dichos sacos se dispondrán en pallet de tamaño estandarizado en el almacén de materia prima.

A continuación se muestran unas tablas detallando lo mencionado anteriormente:

Ingrediente	Cantidad (Kg)	Nº sacos de 25 Kg diarios	Nº sacos semanales	Dimensión saco (mm)	Nº sacos por pallet	Nº pallets
Harina de trigo	558,54	23	161	500x400x200	25	7
Harina integral	46,13	2	13	500x400x200	13	1
Harina de centeno	18,13	1	6	500x400x200	6	1
Harina de espelta	21,83	1	7	500x400x200	7	1
Harina de fuerza	85,45	4	28	500x400x200	14	2
Sal	12,31	0.5	4	530x340x140	4	1

La materia prima se recibirá **semanalmente**, de esta forma se evitará la posibilidad de desechar cualquier ingrediente a causa de la expiración de su fecha de caducidad.

## 8.3 Maquinaria

Ante la necesidad de dimensionar la zona productiva es necesario determinar las maquinas a utilizar así como sus dimensiones.

### 8.3.1 Báscula

Marca: Gram  
Modelo: K3i-F4-600-Printer  
Unidades: 1  
Capacidad: 60 Kg  
Dimensiones: 800 x 600 mm



### 8.3.2 Amasadora

Marca: Fernetto  
Modelo: AEF050  
Unidades: 2  
Potencia: 5.7 kW  
Capacidad: 50 Kg  
Dimensiones: 1200 x 675 x 1450 mm





### 8.3.3 Cámara frigorífica

Marca: Edesa  
Modelo: 309510023  
Unidades: 1  
Potencia: 1.5 kW  
Capacidad: 23 m3  
Dimensiones: 3200 x 3600 x 2000 mm



### 8.3.4 Cortadora manual

Marca: Fernetto  
Modelo: DMQ8xxi  
Unidades: 2  
Capacidad: 8 Kg  
Dimensiones: 900 x 700 x 1820



### 8.3.5 Divisora volumétrica

Marca: Argental  
Modelo: DB 80-800  
Unidades: 1  
Potencia: 2.2 kW  
Capacidad: 20 Ud/min  
Dimensiones: 705 x 1960 x 1450 mm



### 8.3.6 Cinta transportadora

Marca: Autovictoria  
Modelo: B074H28KKX  
Unidades: 1  
Potencia: 0.06 kW  
Dimensiones: 1500 x 200 x 1100 mm



### 8.3.7 Heñidora

Marca: Colbake  
Modelo: BR19  
Unidades: 1  
Potencia: 1.1 kW  
Capacidad: 2.2 Kg  
Dimensiones: 1900 x 500 x 1000 mm



### 8.3.8 Formadora de barras

Marca: Bongard  
Modelo: Major Alpha  
Unidades: 1  
Potencia: 0.55 kW  
Capacidad: 1Kg  
Dimensiones: 1380 x 1010 x 1550 mm



### 8.3.9 Mesa de moldeo

Marca: FibraClim  
Modelo: 10070MMCE  
Unidades: 2  
Dimensiones: 1000 x 700 x 850 mm



### 8.3.10 Horno eléctrico

Marca: Sveba Dahlen  
Modelo: C200  
Unidades: 1  
Potencia instalada: 45 kW  
Potencia en uso continuo: 27 kW  
Capacidad: 288 barras de pan  
Dimensiones: 1353 x 1450 x 2291 mm



### 8.3.11 Horno de convección

Marca: Rubhima  
Modelo: Series Pro  
Unidades: 1  
Potencia: 24 kW  
Capacidad: 80 barras de pan  
Dimensiones: 1036 x 940 x 1865 mm



### 8.3.12 Cámara de fermentación

Marca: Sveba Dahlen  
 Modelo: Model C  
 Unidades: 2  
 Potencia: 8 kW  
 Capacidad: 4 carros 660 x 800 mm  
 Dimensiones: 1800 x 2200 x 2400 mm



Con objeto de dimensionar correctamente los diferentes espacios que conformaran el obrador se determinan los diferentes complementos necesarios para el desarrollo de la actividad.

Se estiman las unidades que se emplearan de cajas transportadoras de pan, carros para horno y cámara de fermentación, contenedores de masa madre y palés.

Útiles empleados	Marca	Modelo	Unidades	Capacidad	Dimensiones (mm)
Caja de plástico para pan	Disset odiseo	BP2000 BL	100	130 L	650x450x565
Carros para bandejas pequeñas	Sveba Dahlen	C-100	2	16 bandejas	485x600x1440
Carros para bandejas grandes	Sveba Dahlen	C-200	8	18 bandejas	660x800x1440
Transpaleta manual	Rajapack	TPL2T	1	2000 Kg	1520x540x1220
Contenedores grandes	Jersa	380	6	380 l	1000x788x826
Contenedores pequeños	Vogue	Z093GM323	55	24 l	325x530x200

## 8.4 Superficies mínimas

Atendiendo a las necesidades del cliente, los condicionantes establecidos por el mismo, la maquinaria y complementos necesarios, así como el número de empleados, se lleva a cabo un estudio de las estancias necesarias y sus superficies mínimas para el desarrollo de la actividad.

Zona productiva (Módulo N°1)	Dimensiones	Superficie (m <sup>2</sup> )	Observaciones
Zona recepción materia prima	5 x 4 m	20	Espacio suficiente para albergar los 12 pallets simultáneamente y realizar maniobras de descarga de materiales
Báscula	1 x 1 m	1	Se añade espacio para el trabajador y la carretilla de transporte
Amasadoras	2x[ 2,5 x 2 m]	10	Se añade espacio para el trabajador, la carretilla de transporte así como para las labores de mantenimiento
Divisora volumétrica	3 x 2 m	6	Se añade espacio para el trabajador, la carretilla de transporte así como para las labores de mantenimiento
Cortadora manual	2 x 1,5 m	3	Se añade espacio para el trabajador, la carretilla de transporte así como para las labores de mantenimiento
Cámara frigorífica	3,5 x 4 m	14	Se añade espacio para el trabajador, la carretilla de transporte así como para las labores de mantenimiento
Mesas de moldeo	2,5 x 2 m	5	Se añade espacio para el trabajador
Cinta transportadora	1,7 x 1,2 m	2	Se añade espacio para labores de mantenimiento
Boleadora	1,7 x 3 m	5	Se añade espacio para el trabajador y el carro con las bandejas
Formadora	2,4 x 2 m	5	Se añade espacio para el trabajador y el carro con las bandejas
Hornos	3 x 3 m	9	Se añade espacio para los carros con las bandejas y para el trabajador
Cámara de fermentación	2,5 x 2,8 m	7	Se calcula el espacio en función de los carros a albergar, se estima una cantidad de manera simultánea de 4 carros
Aseos zona productiva	2x[3,2 x 3 m]	20	Teniendo en cuenta el número de trabajadores se disponen de dos aseos (hombres y mujeres)
Cuarto de limpieza	2 x 2 m	4	Espacio suficiente para albergar los productos y utensilios de limpieza
Pasillos	-	28,5	Los pasillos contarán con dos metros de ancho, asegurándose de esta forma una correcta movilidad con carros, transpaleta o carretilla.

## MEMORIA

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Zona productiva(Módulo N°1)	Dimensiones	Superficie (m <sup>2</sup> )	Observaciones
Zona reservada ampliaciones	-	43	Se reserva una pequeña zona para la instalación futura de nueva maquinaria o procesos en la sala de producción.
<b>Almacenaje de la zona productiva</b>			
Almacén de materia prima	6 x 6 m	36	Se tiene cuenta el espacio necesario para los 13 pallets semanales, se añade espacio para la transpaleta y maniobras dejando un pasillo libre de 2 metros de ancho cumpliendo así la normativa correspondiente.
Almacén de producto terminado	6 x 5,25 m	31,5	Se tiene en cuenta el espacio necesario para los 100 contenedores de pan, se añade espacio para la carretilla de transporte y maniobras.
Almacén utillaje	4 x 3,75 m	15	Se tiene en cuenta el espacio para los contenedores de pan, carros de horno, carretillas y transpaleta.
Almacén de pedidos online	3 x 3 m	9	Se calcula en base al número de pedidos online (30% del total aproximadamente).
<b>TOTAL Zona Productiva</b>		<b>357,5</b>	
Zona fuera de producción	Dimensiones	Superficie (m <sup>2</sup> )	Observaciones
Planta baja (Módulo N°2)			Se separa en la medida de lo posible las zonas transitadas por clientes y las zonas de descanso/aseo de los empleados de la zona de producción
Vestuarios	2x[6,5 x 2,3 m]	30	Dos vestuarios separados que albergarán las taquillas necesarias para guardar objetos personales de los trabajadores, bancos donde cambiarse y dos duchas en cada vestuario donde poder asearse después de trabajar
Tienda	6 x 5 m	30	Espacio suficiente para albergar en torno a 20 personas y un mostrador donde comprar y probar los productos
Sala de catas y enseñanza	4 x 4 m	16	Espacio suficiente para albergar en torno a 6 personas y las mesas necesarias
Sala de descanso/comedor	5 x 4 m	20	Se calcula en base al número de trabajadores, incluirá mesas, lavabo, máquina expendedora y de café
Pasillos	-	46	
Aseos clientes	2x[3 x 2,5 m]	15	Se dispone de dos baños (hombres y mujeres) cuyo acceso se realizará a través de la tienda
<b>TOTAL Zona no productiva (planta baja)</b>		<b>157</b>	

Zona fuera de producción	Dimensiones	Superficie (m <sup>2</sup> )	Observaciones
Entreplanta			Se establece una primera planta para separar las oficinas de la zona productiva e instalar un mirador
Sala de reuniones	5 x 5 m	25	Espacio suficiente para albergar en torno a 8 personas y una amplia mesa central
Laboratorio	5 x 3 m	15	Espacio suficiente para realizar las tareas de I+D necesarias así como comprobaciones de la calidad de los productos
Oficina gerente	4 x 4 m	16	Espacio suficiente para albergar una amplia mesa y lo que se considere necesario
Oficina pedidos online	3 x 3,5 m	10,5	Espacio suficiente para albergar una mesa con su ordenador y organizar los pedidos
Aseos zona de oficinas	2x[ 2,5 x 2 m]	10	Teniendo en cuenta el número de trabajadores se disponen de dos aseos (hombres y mujeres), cada uno contendrá un inodoro y un lavabo
Sala de espera	3 x 2 m	6	Una sala de espera donde los clientes esperaran al encargado que les guiará en la visita
Pasillos	-	28	Los pasillos contarán con 1,5 metros de ancho, no se tiene en cuenta espacio para carretillas en la zona de oficinas.
Mirador	16 x 3,5 m	57	Se instalará un mirador para que los clientes observen el proceso productivo de un pan de elaboración artesanal
<b>TOTAL Zona No Productiva (Entreplanta)</b>		167,5	
<b>TOTAL Zona No Productiva</b>		324,5	
<b>TOTAL Zona Productiva</b>		357,5	
<b>TOTAL superficie utilizada</b>		<b>682</b>	Superficie total utilizada tanto en la planta baja como en la entreplanta

## 8.5 Relación de mínimo personal

Tareas asignadas	Número de trabajadores	Observaciones
Proceso productivo	4	Se considera suficiente la cantidad de 4 empleados para llevar a cabo todas las tareas del proceso productivo, se aprovecharán los tiempos de fermentación y cocción para continuar con la producción.
Pedidos online	1	Se necesita una persona que lleve un control de los pedidos online y se encargue de hacer llegar la información a los trabajadores de la zona de producción.
Atención tienda y visitas	1	Puesto que la tienda no estará muy concurrida a determinadas horas del día, la misma persona se encargará también de las visitas y clases.
Tareas I+D y calidad	1	Una persona trabajando en el laboratorio donde investigue acerca de nuevos sabores, formatos...etc.
Mantenimiento	1	Un trabajador que se encargue del mantenimiento correctivo y preventivo.
Dirección	1	Una persona encarga de la dirección de la empresa.
Limpieza	1	Una persona encargada de la limpieza del establecimiento al terminar la jornada.
Repartidor	1	Una persona encargada de llevar a cabo el reparto de los pedidos online así como de abastecer a los diferentes comercios.
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	

## 9. Descripción del establecimiento industrial

### 9.1 Estado actual

Se trata de una nave industrial de **500 m<sup>2</sup> construidos** (superficie útil de 486 m<sup>2</sup>) con forma rectangular.

La altura máxima de la nave es de 7,5 metros. Cuenta con una **altura libre interior de 6,3 metros**. La primera planta se encuentra a una altura de 2,9 metros.

La cubierta de la nave industrial estará formada por paneles tipo sándwich, dichos paneles contarán con un aislamiento interno que permita tener un control de la temperatura interior así como evitar fugas de calor o frío. Dispone de dos espacios situados en la parte frontal y posterior de la nave respectivamente que suponen 164 m<sup>2</sup> adicionales.

La nave cuenta con dos posibilidades de acceso desde las calles E y F. El acceso existente en la **fachada** de la **calle E** contará con **dos accesos** peatonales y en la fachada orientada a la **calle F** se tendrá **un acceso** de 3 metros que permita la **entrada de la furgoneta** de reparto además de un acceso peatonal incorporado.





Vista aérea de la nave industrial.



Vista frontal de la nave industrial.

## 9.2 Estado reformado

Tras la adecuación para el establecimiento de un obrador para la elaboración de pan la nave contará con 486 m<sup>2</sup> útiles, **se utilizará la totalidad de la superficie disponible.**

La planta baja estará dividida en **dos módulos**, la función de cada uno de ellos se expondrá en el siguiente punto.

La división entre módulos se llevará a cabo mediante el levantamiento de una pared de longitud igual al ancho de la nave que estará formada por ladrillos perforados permitiendo una buena adhesión del mortero con la pieza cerámica, obteniendo así buenas propiedades mecánicas.

Las divisiones interiores puesto que no estarán sometidas a grandes cargas se llevaran a cabo con ladrillo hueco doble.

Se establecerá una planta primera a una altura de 2,9 metros desde el suelo. Esta primera planta tendrá la finalidad de albergar las oficinas necesarias para el correcto funcionamiento de la empresa así como diferentes habitaciones destinadas a una serie de actividades requeridas por el cliente.

En la planta primera se instalará un mirador para las visitas.

Así mismo se realizarán diversas ventanas que proporcionarán una mejor iluminación en el interior de la nave.

## 9.3 Redes de suministro disponibles de la nave industrial

Como ya se ha dicho anteriormente la parcela donde se va a desarrollar el proyecto se encuentra en el polígono industrial de Mutilva Baja.

Mediante el uso de la plataforma **IDENA** (Infraestructura de Datos Especiales de Navarra) se observa las redes pluviales así como las fecales. Además, se estudia la posibilidad de una inundación en el local debido a un aumento del caudal del río Sadar. Se observa el bajo riesgo que presenta dicho fenómeno.



Red de saneamiento.



Zonas inundables.

## 10. Memoria descriptiva y justificativa de la solución adoptada

### 10.1 Ámbito funcional

#### Planta baja

La idea general establecida en esta planta consiste en la división de esta en dos zonas. Se dispondrá de un **módulo Nº1** denominado como zona de producción cuya finalidad será la de albergar todo lo necesario referido al **proceso productivo** (maquinaria, almacenes, cámara frigorífica...etc.).

Este primer módulo ha sido diseñado de tal forma que se tenga una producción lineal, estará formado por una **sala de producción** completamente **abierto** que permita futuras redistribuciones por parte del cliente y un **pasillo** que dará **acceso** a los diferentes **almacenes**.

Puesto que en la mayoría de las fases productivas existe un gran movimiento de ingredientes (almacenamiento de la materia prima, transporte ingredientes para pesado, amasado, cámara frigorífica donde se encuentra la masa madre...etc.), estas se colocarán cercas unas de otras con el objetivo de evitar una pérdida de tiempo en el transporte de la masa o ingredientes.

Una vez se lleva a cabo el formado de las barras de pan estas se dirigirán al **horno** para proceder con su cocción. Ya que este es el último paso para la elaboración del pan, los **almacenes** tanto de producto terminado como el correspondiente a los pedidos online estarán **lo más cercanos posible**.

Debido a las posibles futuras variaciones en la demanda se reserva un pequeño espacio cuya finalidad será la de poder instalar nueva maquinaria o lo que el cliente desee para el correcto desarrollo de la actividad.

Por otro lado, se tiene el **módulo Nº2**, el objetivo de esta zona es la de albergar aquellas estancias no relacionadas con el proceso productivo (vestuarios, aseos, sala de catas, tienda...etc.).

La finalidad de separar dichas zonas es conseguir el máximo rendimiento de los trabajadores. Se persigue un **clima de tranquilidad**, ajeno a los posibles ruidos de la zona de producción, donde los empleados puedan descansar, asearse y reponer fuerzas. Así mismo esta zona será transitada por clientes tanto en la tienda como en la sala de catas como en el caso de las visitas guiadas, se consigue de esta forma no distraer a los empleados y llevar a cabo el trabajo de la mejor manera posible.

El **acceso a la sala de catas** se realizará a **través de la tienda** con el objetivo de que el producto expuesto en la misma llame la atención del cliente y así conseguir **aumentar las ventas en la medida de lo posible**.

### Planta primera

Se llevará a cabo un primer piso con el objetivo de aislar la **zona de oficinas**. Se considera de gran importancia llevar a cabo las labores administrativas dentro de un ámbito de tranquilidad y lo más aislado posible de las distracciones externas.

La oficina del gerente se encontrará al final del pasillo para evitar ruidos procedentes del laboratorio, ascensor y baños. Ante la necesidad de llevar muestras de producto terminado al laboratorio para realizar el estudio de la calidad, se dispone el laboratorio cerca de las escaleras de subida a planta para intentar reducir tanto el tiempo como la distancia de transporte de las muestras.

Esta primera planta se utilizará así mismo para realizar visitas guiadas en un **mirador** acondicionado para poder **observar** todas las **fases del proceso productivo**. Se dispondrá de una sala de espera donde los clientes serán guiados para permanecer a la espera antes de comenzar la visita.

## 10.2 Ámbito constructivo

### 10.2.1 Fachadas

#### Fachada A (calle E)

En cuanto a la fachada A será necesario, al igual que la otra, el cerramiento del acceso ya existente. Además, será necesario crear un acceso por donde los empleados entren a trabajar.

Se necesita otro acceso para poder acceder a la tienda, este será una puerta de 0,8 x 2 metros. Con el objetivo de dotar de visibilidad y luminosidad a la tienda se instalará un ventanal de 2 metros de longitud.

Así mismo, para conseguir una buena iluminación en el primer piso se instalarán 3 ventanas, una para el laboratorio, otra para la sala de reuniones y por último una ventana para el despacho del gerente de la empresa.

Puesto que los trabajadores pasaran un tiempo cercano a las 8 horas en el interior de la nave, se instalará una ventana de 2 metros de longitud en el comedor para conseguir una mayor desconexión del trabajo en los tiempos de descanso.

#### Fachada B (calle F)

Como ya se ha dicho anteriormente, los accesos existentes actualmente en la fachada B de la nave no se adaptan a las necesidades del cliente. Por ello, se procederá en primer lugar al tapiado de cada una de las puertas de la fachada y se llevará a cabo la apertura otra puerta de 3 x 2,90 metros por donde se despachará el producto terminado y por donde se recibirá la materia prima permitiendo la entrada del camión.

Se instalarán de la misma forma dos ventanas que permitan la entrada de luz natural a la zona productiva. Estas, tendrán unas medidas de 1 x 1 metros y atendiendo al **Real Decreto 1137/1984, de 28 de marzo**, deberán poder **cerrarse herméticamente**. Es por esto por lo que se decide instalar ventanas sin posibilidad de apertura, su única **finalidad** será la de permitir la **entrada de luz** cumpliendo de esta forma con la normativa mencionada anteriormente y evitando en todo momento la entrada de cualquier tipo de insecto o suciedad a la zona de producción.

### 10.2.2 Interior

Como se puede observar en el análisis funcional llevado a cabo la zona productiva será separada de la zona de descanso y aseo de los trabajadores con el objetivo de conseguir una exitosa reposición de energía. Además, se consigue el cumplimiento de la normativa vigente referente al acceso a los baños, la cual establece la obligación de tener un acceso indirecto y encontrarse en cuartos diferentes. Para conectar las diferentes zonas separadas se dispondrán de puerta de 0,8 metros de ancho que conectarán los pasillos de ambas zonas. En ambos casos las puertas deberán ser herméticas para evitar la entrada de suciedad e insectos a la zona de producción.

En cuanto a las paredes de la sala de producción se deberá instalar un revestimiento hasta una altura mínima de 2 metros tal y como se explicará con mayor detalle posteriormente.

En la zona de oficinas y primera planta se separarán los diferentes espacios mediante paredes de pladur, ya que es un material fácilmente manejable y su colocación es más rápida que levantar paredes de ladrillo.

### 10.2.3 Suelos

Atendiendo a los requerimientos exigidos por la normativa vigente se decide llevar a cabo la instalación de los siguientes materiales para los suelos de las diferentes estancias:

Zona productiva	Tipo de suelo	Observaciones
Zona recepción de materia prima	Pavimento continuo de resina epoxi HardFloor	Este tipo de suelo es el empleado en la mayoría de parkings, puesto que el camión entrara en esta zona para la descarga se considera el más adecuado para resistir el paso del tiempo.
Suelo maquinaria y pasillos	Suelo de hormigón de alta resistencia de poliuretano, Monopur Industry	Excelente resistencia al tráfico pesado (transpaleta, carros...), impermeable y fácil instalación y limpieza (sin juntas).
Almacén materia prima y producto terminado	Suelo a base de resina epoxi Technical-Floor	Pavimento libre de elementos contaminantes, que no desprenda residuos volátiles ni permita la proliferación de bacterias u hongos.
Almacén utillaje	Mortero cementoso autonivelante HardFloor	Pavimento con base cementosa con aditivos sintéticos y fibras que le confieren una gran resistencia al desgaste y al tráfico de carros, contenedores...etc.
<b>Zona no productiva</b>		
Planta baja		
Comedor	Suelo de seguridad Altro VM20	Posee un tratamiento que favorece la limpieza y una gran capacidad antideslizante con el objetivo de evitar accidente debido a vertidos de grasas, alimentos...etc.
Vestuarios	Suelo vinílico antideslizante Tarasafe ULTRA H2O Stone	Posee una gran capacidad de resistir la acción de la humedad, antideslizante y repele la formación de hongos y bacterias.
Aseos clientes y empleados	Pavimento vinílico homogéneo Tarkett	Reduce el riesgo de resbalones, incluso cuando el suelo está enjabonado y mojado. Amplia gama de colores.
Pasillos	Suelo de hormigón de alta resistencia de poliuretano, Monopur Industry	Con el objetivo de poder instalar el mismo suelo en toda la nave se escoge el mismo que en la zona de producción. Se ahorrará tiempo y complicaciones en la instalación.
Tienda	Pavimento vinílico compacto Tarkett	Resistente al desgaste, impactos y manchas. Fácil limpieza y amplia gama de colores.

Zona no productiva	Tipo de suelo	Observaciones
Primera planta		
Despacho gerente, sala de reuniones y oficina pedidos online	Suelo laminado Pergo	Contiene una capa de partículas de óxido de aluminio que proporciona una extraordinaria protección frente a golpes y arañazos.
Pasillos zona oficinas	Moqueta sintética 100% Poliamida	Se escoge esta moqueta debido a su gran resistencia al desgaste y su facilidad de limpieza y mantenimiento.
Laboratorio	Suelo de PVC	La composición de este tipo de suelos impide el crecimiento de hongos y bacterias. Presentan una gran resistencia mecánica, química y antiestática. Fácil limpieza al no tener juntas.
Aseos empleados	Pavimento vinílico homogéneo Tarkett	Reduce el riesgo de resbalones, incluso cuando el suelo está enjabonado y mojado. Amplia gama de colores.

#### 10.2.4 Paredes

Artículo 8.10 del Real Decreto 1137/1984, de 28 de marzo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Fabricación, Circulación y Comercio del Pan y Panes Especiales.

**“ Las paredes de los obradores deberán revestirse de azulejos o materiales lavables hasta una altura mínima de dos metros; el resto de las paredes y los techos se revestirán de esmalte o pintura plástica de especial resistencia a los lavados y al calor”.**

Ante la necesidad de **recubrir** las paredes del obrador una altura mínima de **2 metros** se decide instalar unos paneles de PVC de la marca PanelChok, modelo P300. Este tipo de recubrimiento higiénico sanitario se elige debido a la gran dureza que presenta ante impactos, elevada resistencia a incendios y resistencia a ambiente muy agresivos. De esta forma se asegura el cumplimiento de la normativa.

Para el resto de pared no recubierta se empleará una pintura plástica lavable de color blanco que crea un ambiente agradable de trabajo con el objetivo de que los trabajadores lleven a cabo su jornada laboral correctamente. Este tipo de pintura tiene base acuosa en vez de base disolvente por lo que no emitirá olores fuertes y no liberará vapores.

### **10.3 Ámbito formal**

Puesto que se desea un carácter innovador para la empresa se dotará a la nave de unos colores llamativos que transmitan un sentimiento de calidez e inciten a los clientes a acudir a dichas instalaciones.

#### **10.3.1 Aseos y vestuarios**

Las superficies de los baños destinados a trabajadores tendrán un color blanco con el objetivo de presentar una sensación de limpieza y tranquilidad. Evitando en todo momento una sensación de sobrecarga visual.

En cuanto a los aseos destinados a los clientes, el pavimento tendrá un color agradable como podría ser el verde oliva rompiendo con la temática actual de los baños.

#### **10.3.2 Tienda**

Puesto que esta parte de la nave va a ser la más expuesta a los clientes, es necesario crear una buena imagen de la misma y conseguir de este modo una buena impresión con respecto a la calidad de la empresa. Es por ello por lo que las paredes de la tienda serán de un color beige oscurecido acorde con el color característico del pan que proporcionará un toque rustico al establecimiento.

#### **10.3.3 Sala de catas y enseñanza**

Con el objetivo de no recargar la estancia, las paredes serán de color blanco y en ellas se dispondrán cuadros representativos de los productos de la empresa y de la evolución del proceso de elaboración de pan artesanal.

#### **10.3.4 Paredes pasillos y laboratorio**

Serán de color blanco, que proporciona sensación de amplitud y limpieza.

#### **10.3.5 Zona administrativa entreplanta**

Como ya se ha dicho anteriormente los suelos de la primera planta donde se ubican las oficinas serán cubiertos de moqueta. Esta moqueta tendrá un color granate "suave" con el objetivo de proporcionar una sensación diferente al resto de oficinas de otras empresas. Proporcionará un colorido que llamara la atención de las personas a su paso a la vez de una sensación de elegancia y formalidad.



### **10.3.6 Comedor/Sala de descanso**

Las paredes del comedor serán de dos colores, blanco hasta una altura de 1 metro y el resto será de color naranja claro para no sobrecargar el ambiente. El color blanco permitirá localizar la posible suciedad de las paredes rápidamente y el color naranja permitirá a los trabajadores descansar en un ambiente totalmente diferente al de la zona de producción, posibilitando así reponer fuerzas y volver al trabajo de la mejor manera posible.

### **10.3.7 Sala de espera**

La sala de espera será decorada con imágenes de la actividad que se lleva a cabo en el obrador, mostrando su carácter artesanal. Los clientes tendrán a su disposición revistas en el caso de que la espera se demore más de lo previsto.

Las paredes serán de color blanco mientras que el suelo tendrá la misma moqueta que en los pasillos.

### **10.3.8 Oficina gerente, sala de reuniones y oficina pedidos online**

Como ya se ha dicho anteriormente, el suelo que se utilizará en estas zonas consiste en un suelo laminado de la marca Pergo. Este además de proporcionar una gran resistencia a golpes y arañazos muestra un concepto de elegancia a la habitación debido a sus buenos acabados. Este laminado será de color pizarra gris medio que junto con el color blanco de las paredes se obtendrá una habitación con muy buenos acabados, elegante y acorde a las actividades que se van a llevar a cabo.

## 11. Superficies finales

	Local	Superficie final	Observaciones
PLANTA BAJA - MODULO Nº1	Sala de producción	131,37 m <sup>2</sup>	Sala abierta que albergará el proceso productivo (maquinaria)
	Zona recepción materia prima	23 m <sup>2</sup>	Llegada de materia prima y despacho de producto terminado
	Aseos zona productiva	12,1 m <sup>2</sup>	-
	Cuarto de limpieza	3,7 m <sup>2</sup>	-
	Pasillos	28,56 m <sup>2</sup>	-
	Sala de caldera	8,25 m <sup>2</sup>	-
	Almacén de materia prima	39,94 m <sup>2</sup>	Control de la temperatura y humedad, nunca por encima de 18°C
	Almacén de producto terminado	39,1 m <sup>2</sup>	Temperatura ambiente.
	Almacén utilaje	8,9 m <sup>2</sup>	-
	Almacén de pedidos online	10,5 m <sup>2</sup>	Temperatura ambiente.
PLANTA BAJA - MODULO Nº2	Vestuarios	32,5 m <sup>2</sup>	Los empleados dispondrán de taquillas, bancos y duchas.
	Tienda	26,4	Venta de producto terminado
	Sala de catas y enseñanza	18,7 m <sup>2</sup>	Actividades dirigidas al cliente con el objetivo de promover el pan artesanal
	Pasillos	42,8 m <sup>2</sup>	-
	Sala de descanso/comedor	18,6 m <sup>2</sup>	-
	Aseos clientes	13 m <sup>2</sup>	-
	<b>TOTAL</b>	151,3 m <sup>2</sup>	
ENTREPLANTA	Sala de reuniones	25,6 m <sup>2</sup>	-
	Laboratorio	13,7 m <sup>2</sup>	Estudios I+D, control de calidad
	Oficina gerente	18,1 m <sup>2</sup>	-
	Oficina pedidos online	10 m <sup>2</sup>	Control de pedidos online y comercios
	Aseos zona de oficinas	2x[5,3 m <sup>2</sup> ]	-
	Sala de espera	13,6 m <sup>2</sup>	-
	Pasillos	41,48 m <sup>2</sup>	-
	Mirador	29,7 m <sup>2</sup>	Mirador para las visitas
<b>TOTAL</b>	177,98 m <sup>2</sup>		
<b>TOTAL SUPERFICIE UTILIZADA</b>		<b>634,7</b>	

## 12. Emisiones a la atmosfera

Se cumplirá con el **Decreto Foral 6/2002, de 14 de Enero**, por el que se establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.

La actividad **NO** se cataloga como actividad potencialmente contaminante ya que no se encuentra incluida en los grupos A, B y C del Anejo 1 de la norma mencionada anteriormente.

## 13. Emisión de contaminantes a las aguas

Según los límites establecidos en el **Decreto Foral 12/2006, de 20 de febrero**, por el que se establecen las condiciones técnicas aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de realizar vertidos de aguas a colectores públicos de saneamiento, la actividad **NO** se cataloga como ninguna de las actividades potencialmente contaminantes ya que no se encuentra incluida en el grupo A o B del Anejo 1 de la norma indicada.

## 14. Ruidos y vibraciones

### 14.1 Ruidos

Se cumplirá con el **Decreto Foral 135/1989, de 8 Junio**, por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos y vibraciones.

No se permite el funcionamiento de actividades o instalaciones, cuyo nivel sonoro exterior sobrepase los siguientes valores (en dBA):

ZONA	DÍA
Sanitaria	50
Residencial o docente (sin talleres ni trafico importante) o patios de manzana cerrados	55
Residencial o docente (con talleres o trafico importante)	60
Comercial y de servicios	65
<b>Industria</b>	<b>70</b>

No se superarán los límites establecidos para la zona industrial en la que se encuentra la nave.

## 14.2 Vibraciones

Nuevamente, de acuerdo al **Decreto Foral 135/1989, de 8 Junio**, por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos y vibraciones se tienen las siguientes consideraciones:

Todas las **maquinas** se instalarán sin anclajes ni apoyos directos al suelo, interponiendo los **amortiguadores** u otro tipo de **elementos anti vibratorios** adecuados, como bancadas flotantes de peso 1,5 a 2,5 veces el de la maquina si fuera preciso.

Queda expresamente prohibido: Anclar o apoyar maquinas en paredes o pilares. En techos se autorizara únicamente la suspensión, mediante amortiguadores de baja frecuencia, de equipos de ventilación en cabina insonorizada, cuya potencia mecánica sea inferior a 2 KW.

Las **conexiones de los equipos de ventilación forzada y climatización**, así como de otras máquinas, a conductos y tuberías se realizaran siempre mediante **juntas o dispositivos elásticos**.

Los primeros tramos de tuberías y conductos y si fuera preciso la totalidad de la red, se soportaran mediante elementos elásticos para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a través de la estructura del edificio. Al atravesar paredes, las tuberías y conductos lo harán sin empotramientos y con montaje elástico de probada eficacia.

No se permite el funcionamiento de actividades, maquinas o instalaciones, cuyo nivel de vibraciones sobrepase los siguientes valores (en LA):

LOCAL RECEPTOR	DÍA	NOCHE
Zona no industrial	60	55
<b>Zona industrial</b>	<b>70</b>	<b>65</b>

Por lo tanto, no se sobrepasarán los 70 LA durante la jornada laboral diurna. De la misma forma, en el caso de haber jornada laboral nocturna, no se sobrepasarán los 65 LA.

## 15. Tratamiento de residuos sólidos y peligrosos

A la hora de evaluar los residuos generados en la actividad del obrador habrá que tener en cuenta no solo los generados en el proceso productivo. Se tendrán en cuenta residuos como por ejemplo papel utilizado en las oficinas, tóneres, plásticos de envases, pales dañados que hayan perdido su capacidad resistente...etc.

A continuación se muestra una tabla con los posibles residuos generados y su código LER.

<b>Residuo</b>	<b>Código LER</b>
Residuo de la industria de panadería y pastelería	02 06 99
Envases de papel o cartón	15 01 01
Envases de plástico	15 01 02
Residuos de corteza y madera.	03 03 01
Residuos de aceites hidráulicos	1301
Residuos de tóner de impresión	08 03 17*

La empresa deberá llevar un control de los residuos generados así como de su destino.

## **16. Documento Básico HS Salubridad**

### **16.1 Sección HS 1: protección frente a la humedad**

Puesto que la nave industrial seleccionada para llevar a cabo el proyecto está ya construida, no es de aplicación la realización de este apartado correspondiente al DB-HS.

### **16.2 Sección HS 2: recogida y evacuación de residuos**

Esta sección se aplica a los edificios de nueva construcción, se llevará a cabo la comprobación de la conformidad con las exigencias establecidas mediante un estudio específico.

### **16.3 Sección HS 3: calidad del aire interior**

Se llevará a cabo una instalación de ventilación de acuerdo al RITE.

### **16.4 Sección HS 4: suministro de agua**

#### **16.4.1 Calidad del agua**

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero. Por accesorio se entienden aquellos elementos o partes de elementos que no siendo tubulares, se encuentren en contacto con el agua.
- No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir con las dichas condiciones pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

#### 16.4.2 Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- Después de los contadores
- En la base de las ascendentes
- Antes del equipo de tratamiento de agua
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

#### 16.4.3 Condiciones mínimas de suministro

Las instalaciones de suministro de agua deberán abastecer como mínimos los siguientes caudales instantáneos para cada tipo de aparato.

<b>Aparato</b>	<b>Agua fría (dm<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Agua caliente (dm<sup>3</sup>/s)</b>
Lavabo	0,1	0,065
Ducha	0,2	0,1
Inodoro con cisterna	0,1	-
Fregadero no domestico	0,3	0,2
Grifo aislado	0,15	0,1

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 100 kPa para grifos comunes y de 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### **16.4.4 Mantenimiento**

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sea accesible llevar a cabo su correspondiente mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

#### **16.4.5 Ahorro de agua**

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una **red de retorno** cuando la **longitud** de la tubería de ida al **punto de consumo más alejado** sea igual o mayor que **15 m**. De esta forma se favorece el ahorro de agua y energía.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

#### **16.4.6 Diseño red de agua fría**

##### **Acometida**

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad



La tubería de acometida se colocará perpendicular a la tubería de fundición nodular suministradora de agua existente en la vía y perteneciente a la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, en tramo recto hasta la fachada. Para la realización de dicho enlace se dispondrá de un collarín de fundición.

Con el objetivo de disponer de un fácil acceso al contador y resto de elementos se contará con una arqueta de hormigón con tapa de fundición nodular de tamaño 40 x 40.

En el interior de dicha arqueta se disponen, en el orden que se nombran, los siguientes elementos:

1) Llave de corte general: La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

2) Filtro de la instalación general: El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Debe alojarse en el interior de la arqueta de hormigón mencionada anteriormente. El filtro será de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

3) Contador

4) Llave

5) Grifo o racor de pruebas

6) Válvula de retención

7) Llave de salida: debe permitir la interrupción del suministro al edificio.

La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

### **Instalación general**

Procedente del contador general se dispondrá una tubería de polietileno de baja densidad DN-32 que conectará el edificio y la acometida.

El suministro de agua de la primera planta se posibilitará mediante la instalación de montantes que deberán tener las siguientes características:

- Deben discurrir por zonas de uso común del mismo.
- Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.
- Deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente.

La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

### **Instalación particular**

Las instalaciones particulares estarán compuestas de una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en un lugar accesible para su manipulación.

Se dispondrán derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de tal forma que las **derivaciones a los cuartos húmedos** sean independientes. Cada una de las derivaciones ahora mencionadas contará con una **llave de corte**, tanto para **agua fría** como para **agua caliente**.

La instalación de fontanería interior se llevará a cabo con tuberías de **Policloruro de Vinilo**, más comúnmente conocido como **PVC**. Los **diámetros mínimos** para dichas derivaciones son los indicados en la siguiente tabla, presente en la sección 4 del DB-HS:

<b>Aparato</b>	<b>Diámetro [mm]</b>
Lavabo	12
Ducha	12
Inodoro con cisterna	12
Fregadero industrial	20

### **16.4.7 Diseño red agua caliente**

La instalación de fontanería interior se llevara a cabo **Policloruro de Vinilo Clorado**, más comúnmente conocido como **CPVC**. Este material resulta ser un derivado del PVC capaz de **soportar altas temperaturas del agua y no desprender ningún tipo de contaminante**. Los diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos son los indicados anteriormente en el apartado 15.4.6 Diseño red de agua fría que se encuentran en la sección 4 del DB-HS.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La **red de retorno** se compondrá de:

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión
- Columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado. Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

El tendido de las **tuberías de agua fría** debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir **siempre separadas** de las canalizaciones de **agua caliente** (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de **agua fría** debe ir siempre por **debajo** de la de **agua caliente**.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

#### 16.4.8 Dimensionado AFS y ACS

El dimensionado de la instalación de fontanería se ha llevado a cabo de acuerdo con el primer tomo del libro de **Luis Jesús Arizmendi Barnes para el Cálculo y Normativa Básica de las Instalaciones en los Edificios** y la “**Sección HS4 Suministro de Agua**” del **Documento Básico HS Salubridad del CTE**.

Para la realización del dimensionado del sistema de suministro de agua primeramente se tiene en cuenta los caudales mínimos instantáneos para cada aparato anteriormente.

Una velocidad elevada del agua en el interior de las tuberías supondría un aumento del ruido y vibraciones, por ello se procurara que la velocidad del agua no adquiera valores elevados. Concretamente se buscarán valores de **velocidad** comprendidos entre **0,5 y 3,5 m/s**.

Puesto que los aparatos no van a estar todos funcionando a la vez en todo momento, se aplica un **coeficiente de simultaneidad** calculado de la siguiente forma:

$$K_p = 1/(n-1)^{1/2}$$

Siendo n el número de aparatos a los que abastece el tramo estudiado.

Una vez determinada la forma de calcular el coeficiente de simultaneidad y la velocidad aproximada que debe tomar el agua, se presentan en forma de tablas las tuberías seleccionadas.

En concreto para el cálculo del dimensionamiento se tomara una velocidad de cálculo de 1 m/s, de esta forma se asegura una correcta circulación del agua y se evitan los problemas de ruido y vibraciones.

Aplicando la ecuación de continuidad de un fluido presentada a continuación se obtiene el diámetro de la tubería.

$$Q = v * S$$

Planta baja

<b>Estancia: Sala de producción</b>						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Grifo aislado	2	1	0,3	0,3	0,1	0,1
Caudal TOTAL (l/s)			0,3	<b>0,3</b>	0,1	<b>0,1</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-25	PVC	1
ACS	DN-16	PVC	1

Estancia: Aseo clientes 1						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavabo	1	1	0,1	0,1	0,065	0,065
Inodoro con cisterna	1		0,1	0,1	0	0
Caudal TOTAL (l/s)			0,2	<b>0,2</b>	0,065	<b>0,065</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-20	PVC	1
ACS	DN-16	PVC	1

Estancia: Aseo clientes 2						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavabo	1	1	0,1	0,1	0,065	0,065
Inodoro con cisterna	1		0,1	0,1	0	0
Caudal TOTAL (l/s)			0,2	<b>0,2</b>	0,065	<b>0,065</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-20	PVC	1
ACS	DN-16	PVC	1

Estancia: Vestuario 1						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavabo	2	0,5	0,2	0,1	0,13	0,065
Inodoro con cisterna	1		0,1	0,05	0	0
Ducha	2		0,4	0,2	0,2	0,2
Caudal TOTAL (l/s)			0,7	<b>0,35</b>	0,33	<b>0,265</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-25	PVC	1
ACS	DN-20	PVC	1

Estancia: Vestuario 2						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavabo	2	0,5	0,2	0,1	0,13	0,065
Inodoro con cisterna	1		0,1	0,05	0	0
Ducha	2		0,4	0,2	0,2	0,2
Caudal TOTAL (l/s)			0,7	<b>0,35</b>	0,33	<b>0,265</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-25	PVC	1
ACS	DN-20	PVC	1

Estancia: Aseo empleados 1						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavabo	1	1	0,1	0,1	0,065	0,065
Inodoro con cisterna	1		0,1	0,1	0	0
Caudal TOTAL (l/s)			0,2	<b>0,2</b>	0,065	<b>0,065</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-20	PVC	1
ACS	DN-16	PVC	1

Estancia: Aseo empleados 2						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavabo	1	1	0,1	0,1	0,065	0,065
Inodoro con cisterna	1		0,1	0,1	0	0
Caudal TOTAL (l/s)			0,2	<b>0,2</b>	0,065	<b>0,065</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-20	PVC	1
ACS	DN-16	PVC	1

Estancia: Zona recepción de materia prima						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Grifo aislado	1	1	0,15	0,15	0	0
Caudal TOTAL (l/s)			0,15	<b>0,15</b>	0	<b>0</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-25	PVC	1
ACS	-	-	-

Estancia: Comedor						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavavajillas industrial	1	1	0,25	0,25	0,2	0,2
Fregadero no doméstico	1		0,3	0,3	0,2	0,2
Caudal TOTAL (l/s)			0,55	<b>0,55</b>	0,4	<b>0,4</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-32	PVC	1
ACS	DN-25	PVC	1



Estancia: Sala de catas/enseñanza						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Fregadero no domestico	1	1	0,3	0,3	0,2	0,2
Caudal TOTAL (l/s)			0,3	<b>0,3</b>	0,2	<b>0,2</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-25	PVC	1
ACS	DN-20	PVC	1

Primera planta

Estancia: Aseo empleados 1						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavabo	1	1	0,1	0,1	0,065	0,065
Inodoro con cisterna	1		0,1	0,1	0	0
Caudal TOTAL (l/s)			0,2	<b>0,2</b>	0,065	<b>0,065</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-20	PVC	1
ACS	DN-16	PVC	1

Estancia: Aseo empleados 2						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavabo	1	1	0,1	0,1	0,065	0,065
Inodoro con cisterna	1		0,1	0,1	0	0
Caudal TOTAL (l/s)			0,2	<b>0,2</b>	0,065	<b>0,065</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-20	PVC	1
ACS	DN-16	PVC	1

Estancia: Laboratorio						
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Coeficiente de simultaneidad	Agua fría sanitaria[AFS]		Agua caliente sanitaria[ACS]	
			Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)	Caudal (l/s)	Caudal simultaneo (l/s)
Lavabo	1	1	0,1	0,1	0,065	0,065
Caudal TOTAL (l/s)			0,1	<b>0,1</b>	0,065	<b>0,065</b>

Diámetro tubería instalada		Material	Velocidad (m/s)
AFS	DN-16	PVC	1
ACS	DN-16	PVC	1

### 16.4.9 Distribución general

De forma similar a lo presentado anteriormente, se calcula la distribución general de la red de saneamiento de agua fría, agua caliente y retorno.

Para el cálculo de la red de retorno se considera un caudal del 10% de caudal simultáneo para cada tramo. De cualquier forma, se considera un **diámetro mínimo de 16 mm** para las tuberías de la **red de retorno**.

#### Red de agua fría

Agua fría sanitaria [AFS]				
Tramo estudiado	Caudal total (l/s)	Coefficiente de simultaneidad	Caudal simultaneo (l/s)	Tubería
A-B	4	0,2	0,800	PVC-40
B-Caldera	1,685	0,33	0,556	PVC-32
B-C	4	0,2	0,800	PVC-40
C-Grifo 1	0,15	-	0,150	PVC-16
C-Grifo 2	0,3	1	0,300	PVC-25
C-D	3,55	0,21	0,746	PVC-40
D-Aseos empleados 1	0,2	1	0,200	PVC-20
D-E	3,35	0,22	0,737	PVC-40
E-Aseo empleados 2	0,2	1	0,200	PVC-20
E-F	0,85	0,71	0,604	PVC-32
F-Sala de catas	0,3	-	0,300	PVC-25
F-Comedor	0,55	1	0,550	PVC-32
E-G	2,3	0,25	0,575	PVC-32
G-Vestuario 1	0,7	0,58	0,406	PVC-25
G-H	1,6	0,29	0,464	PVC-32
H-Vestuario 2	0,7	0,58	0,406	PVC-25
H-I	0,9	0,35	0,315	PVC-25
I-J	0,4	0,58	0,232	PVC-20
J-Aseo clientes 1	0,2	1	0,200	PVC-20
J-Aseo clientes 2	0,2	1	0,200	PVC-20
I-K	0,5	0,5	0,250	PVC-25
K-Aseo empleados 1	0,2	1	0,200	PVC-20
K-L	0,3	0,71	0,213	PVC-20
L-Laboratorio	0,1	1	0,100	PVC-16
L-Aseo empleados 2	0,2	1	0,200	PVC-20

Red de agua caliente

Agua caliente sanitaria [ACS]				
Tramo estudiado	Caudal total (l/s)	Coefficiente de simultaneidad	Caudal simultaneo (l/s)	Tubería
Caldera-C	1,685	0,33	0,556	CPVC-32
C-Grifo 2	0,1	1	0,100	CPVC-16
C-D	1,585	0,26	0,412	CPVC-32
D-Aseos empleados 1	0,065	-	0,065	CPVC-16
D-E	1,52	0,27	0,410	CPVC-32
E-Aseo empleados 2	0,065	-	0,065	CPVC-16
E-F	0,6	0,71	0,426	CPVC-32
F-Sala de catas	0,2	-	0,200	CPVC-20
F-Comedor	0,4	1	0,400	CPVC-25
E-G	0,855	0,32	0,274	CPVC-25
G-Vestuario 1	0,33	0,71	0,234	CPVC-20
G-H	0,59	0,38	0,224	CPVC-20
H-Vestuario 2	0,33	0,71	0,234	CPVC-20
H-I	0,325	0,5	0,163	CPVC-20
I-J	0,13	1	0,130	CPVC-16
J-Aseo clientes 1	0,065	-	0,065	CPVC-16
J-Aseo clientes 2	0,065	-	0,065	CPVC-16
I-K	0,195	0,71	0,138	CPVC-16
K-Aseo empleados 1	0,065	-	0,065	CPVC-16
K-L	0,13	1	0,130	CPVC-16
L-Laboratorio	0,065	-	0,065	CPVC-16
L-Aseo empleados 2	0,065	-	0,065	CPVC-16

Red de retorno

Red de retorno		
Tramo estudiado	Caudal total (l/s)	Tubería
Caldera-C	0,056	CPVC-16
C-D	0,041	CPVC-16
D-E	0,041	CPVC-16
E-G	0,027	CPVC-16
G-H	0,022	CPVC-16
H-I	0,016	CPVC-16
I-J	0,013	CPVC-16
J-Aseo clientes 1	0,007	CPVC-16
J-Aseo clientes 2	0,007	CPVC-16
I-K	0,014	CPVC-16
K-Aseo empleados 1	0,007	CPVC-16
K-L	0,013	CPVC-16
L-Laboratorio	0,007	CPVC-16
L-Aseo empleados 2	0,007	CPVC-16

## 16.5 Sección HS 5: Evacuación de aguas

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

### 16.5.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### 16.5.2 Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

### 16.5.3 Elementos que componen las instalaciones

#### **Cierres hidráulicos**

Los cierres hidráulicos pueden ser sifones individuales, botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
- No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
- Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- No deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual
- Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre.
- Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado.
- El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

#### **Redes de pequeña evacuación**

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- Deben conectarse a las bajantes, cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.

- En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.
  - En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %.
  - El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°
- Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado
- Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

### **Bajantes y canalones**

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

### **Colectores colgados**

Deberán tener las siguientes características:

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

### **Colectores enterrados**

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

### **Elementos de conexión**

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico.
- En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.
- Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.
- La arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

### **Elementos especiales**

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue.

Será necesario la instalación de un subsistema de ventilación primaria, suficiente para edificios de menos de 7 plantas o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.



Tendrá las siguientes características:

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

#### 16.5.4 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Conforme a la normativa del código técnico, debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

En el cálculo utilizaremos el concepto de "unidades de desagüe". La **Unidad de Desagüe (UD)**, equivale a un caudal que corresponde a la evacuación de **0,47 l/s de agua**.

A continuación se presenta una tabla con las Unidades de desagüe UD correspondientes a cada aparato sanitario:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)
	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32
Ducha	2	3	40
Inodoro con cisterna	4	5	100
Fregadero de laboratorio	2	2	40
Fregadero de cocina	3	6	40

Los diámetros indicados en la anterior tabla se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

Atendiendo al diámetro mínimo en función de las unidades de desagüe se decide contar con un **margen de seguridad**, los diámetros finales se presentan a continuación:

<b>Tipo de aparato sanitario</b>	<b>Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)</b>
Lavabo	40
Ducha	50
Inodoro con cisterna	110
Fregadero de laboratorio	50
Fregadero de cocina	50
Lavavajillas	50

### **Ramales colectores**

A continuación se presentan las dimensiones que deberán tener los colectores de las diferentes estancias de la nave.

#### **Planta baja**

<b>Estancia: Sala producción</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal colector instalado	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Sumidero sifónico	3	3	2 %	110
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>		

<b>Estancia: Vestuario 1</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal colector instalado	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Inodoro con cisterna	1	4	2 %	110
Ducha	2	2		
Lavabo	2	1		
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>		

<b>Estancia: Vestuario 2</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal colector instalado	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Inodoro con cisterna	1	4	2 %	110
Ducha	2	2		
Lavabo	2	1		
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>		

<b>Estancia: Aseo clientes 1</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal colector instalado	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Inodoro con cisterna (público)	1	5	2 %	110
Lavabo (público)	1	2		
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>		

<b>Estancia: Aseo clientes 2</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal colector instalado	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Inodoro con cisterna (público)	1	5	2 %	110
Lavabo (público)	1	2		
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>		

<b>Estancia: Aseo empleados 1</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal colector instalado	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Inodoro con cisterna	1	4	2 %	110
Lavabo	1	1		
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>		

<b>Estancia: Aseo empleados 2</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal colector instalado	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Inodoro con cisterna	1	4	2 %	110
Lavabo	1	1		
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>		

<b>Estancia: Comedor</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal colector instalado	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Lavavajillas	1	3	2 %	90
Fregadero de cocina	1	3		
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>		

<b>Estancia: Sala de catas</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal colector instalado	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Fregadero	1	2	2%	90
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>		

Primera planta

<b>Estancia: Aseo empleados 1</b>				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal conexión a bajante	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Inodoro con cisterna	1	4	1 %	110
Lavabo	1	1		
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>		

Estancia: Aseo empleados 2				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal conexión a bajante	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Inodoro con cisterna	1	4	1 %	110
Lavabo	1	1		
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>		

Estancia: Laboratorio				
Aparato sanitario instalado	Cantidad	Unidades de desagüe UD	Ramal conexión a bajante	
			Pendiente	Diámetro (mm)
Fregadero de laboratorio	1	2	1 %	90
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>		

Puesto que se encuentran los aseos para los empleados que trabajan en la primera planta y un fregadero en el laboratorio también en la primera planta, se dimensionan las bajantes mediante la **Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y número de UD** como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Así pues, la **bajante** estará sometida a un caudal correspondiente a los dos lavabos e inodoros de los baños, y el fregadero del laboratorio. El número de **UD equivalente** en la bajante será de **12**.

El número de UD en cada ramal es menor por lo que no se tendrá en cuenta.

Para una altura de **bajante** de hasta 3 plantas se obtiene un **diámetro de 63 mm**. Por razones de seguridad y disponibilidad se empleara un diámetro de **110 mm**.

La derivación del fregadero del laboratorio debe encontrarse a una distancia de la bajante de 4 metros como máximo, por lo que se instalará dicha bajante cumpliendo con la normativa y evitando un elevado impacto tanto visual como funcional.

Para el caso de los **colectores horizontales** se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El dimensionado de dichos colectores será de **diámetro 110 mm** con una pendiente de 2%, asegurando el flujo continuo de agua y evitando elevadas velocidades que provocarían defectos en la instalación.

Se ha llevado a cabo un sobredimensionamiento, ya que para un diámetro de 110 mm y una pendiente de 2% se tiene un máximo de 321 UD, muy por encima de lo que va a estar sometida la red. De esta forma se asegura un correcto funcionamiento.

Finalmente se instalará un total de 6 arquetas representadas en el correspondiente plano.

	Pendiente	UD	Diámetro (mm)
Arqueta 1	2%	3	110
Arqueta 2	2%	10	110
Arqueta 3	2%	10	110
Arqueta 4	2%	18	110
Arqueta 5	2%	67	110
Arqueta 6	2%	26	110

Dichas arquetas tendrán unas dimensiones de 60 x 60 cm.

### 16.5.5 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

En primer lugar para poder llevar a cabo el dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales es necesario conocer la intensidad pluviométrica de la zona donde se encuentra la nave industrial. Para ello se recurre al Apéndice B del Documento Básico HS. En concreto se empleara el grafico presentado a continuación:

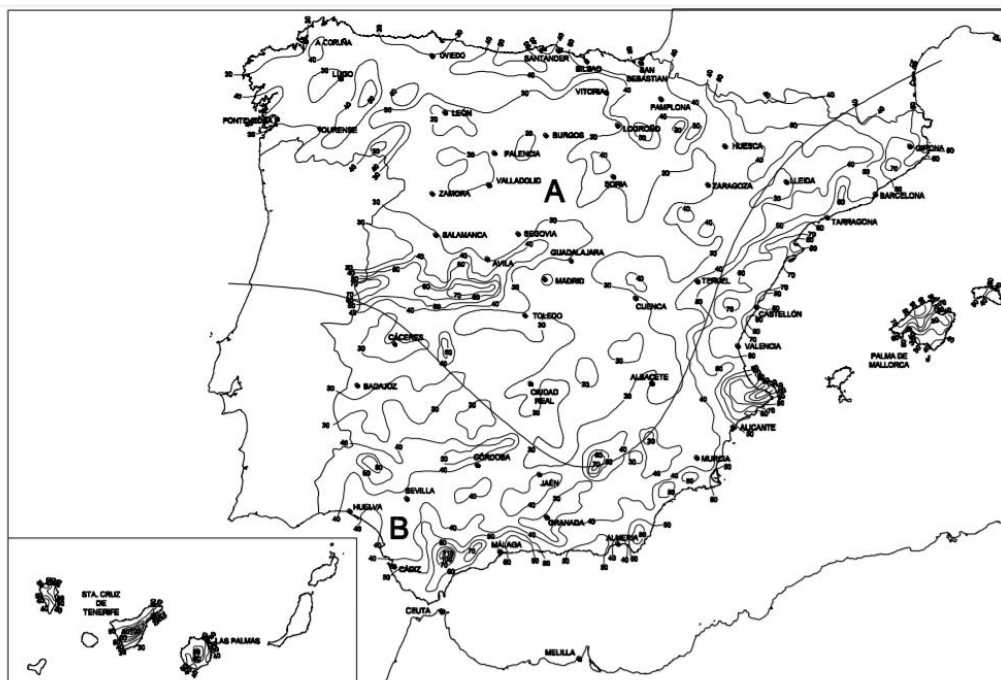


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1  
Intensidad Pluviométrica  $i$  (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

En función de las isoyetas y de la zona en la que se encuentre la nave se obtendrá un valor u otro de intensidad pluviométrica. En este caso al encontrarse en la Zona A y una isoyeta de 40 se obtiene una **intensidad pluviométrica de 125 mm/h**.

Para un régimen con **intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h** debe aplicarse un **factor  $f$  de corrección** a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \quad \text{siendo } i \text{ la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.}$$

Por lo tanto se aplica un factor de corrección de **1,25**.



Con el objetivo de determinar el número de sumideros necesarios se emplea la siguiente tabla presente en la sección 5 del DB-HS:

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

La cubierta instalada dispone de una superficie en proyección horizontal de 486,5 m<sup>2</sup>, aplicando el factor de corrección resulta de 608,125 m<sup>2</sup> por lo que en **cada lado** se deberá de evacuar **304 m<sup>2</sup>** aproximadamente.

Atendiendo a la Tabla 4.6 expuesta recientemente se obtiene un total de **4 sumideros a cada lado** de la cubierta. Cada uno de ellos se encargará de evacuar 76 m<sup>2</sup>.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

El canalón se dividirá en 4 tramos principales, cada uno de ellos correspondiente a cada sumidero. Dicho tramo principal será convergente al respectivo sumidero para poder evacuar correctamente el agua de lluvia, es decir, en cada tramo principal mencionado anteriormente se tendrán dos tramos/canalones secundarios con pendientes opuestas ya que el sumidero se encontrará en la mitad del mismo. De esta forma el agua de lluvias fluirá por un lado y por otro hacia el sumidero correspondiente.

Por lo tanto cada tramo/canalón secundario tendrá que ser capaz de evacuar el equivalente a 38 m<sup>2</sup> de superficie.

Atendiendo a la tabla 4.7 se obtiene para una pendiente del 1% un diámetro de canalón de 100 mm.

Debido al diseño de la nave industrial donde se va a llevar a cabo el proyecto, no existe la posibilidad de instalar los canalones por la parte exterior del edificio, ya que se trata de una nave adosada por cada lado a naves diferentes.

Se presenta la necesidad de instalar **canalones** interiores de **forma cuadrangular**, por lo tanto el diámetro final de los canalones será de **110 mm**.

Para el dimensionado del diametro de las bajantes se emplea la siguiente tabla presente en el DB-HS:

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Por lo tanto para una superficie de 76 m<sup>2</sup> el diámetro de la bajante recomendado en la tabla es de 63 mm. Se instalarán finalmente **bajantes** con un diámetro nominal de **75 mm**.

A continuación se muestra una tabla con las arquetas a instalar, así como el diámetro de los colectores de salida encargados de transportar el agua procedente de la cubierta.

Para ello se ha empleado la Tabla 4.7 mostrada anteriormente y la Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas que se muestra a continuación obtenidas del DB-HS:

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

	Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal (mm)	Dimensiones arqueta (cm)
Arqueta 1	76	90	40 x 40
Arqueta 2	152	110	50 x 50
Arqueta 3	228	110	50 x 50
Arqueta 4	304	125	50 x 50
Arqueta 5	304	125	50 x 50
Arqueta 6	76	90	40 x 40
Arqueta 7	152	110	50 x 50
Arqueta 8	228	110	50 x 50
Arqueta 9	304	125	50 x 50
Arqueta 10	304	125	50 x 50
Arqueta 11	608	200	60 x 60

## 17. Instalación sistemas de climatización y ventilación

### 17.1 Condiciones

A la hora de calcular el calor que se debe evacuar o proporcionar al edificio, se debe tener en cuenta las condiciones interiores y exteriores de éste. Las condiciones exteriores se obtienen de la **guía técnica IDAE** para la estación de Pamplona (Noain).

Guía técnica

Condiciones climáticas exteriores de proyecto

Provincia	Estación	Indicativo
Navarra	Pamplona (Noain)	9263D

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
452	42°46'06"	01°38'21"W	87,600 (1998-2007)	(5) 29,200 (1998-2007)		116,80 (2006-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

ISMÍN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoín (%)	OMA (°C)
-11,6	-3,8	-2,0	10,5	87	3,84

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

ISMÁX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
39,8	34,6	20,7	32,4	20,6	30,2	20,3	19,2

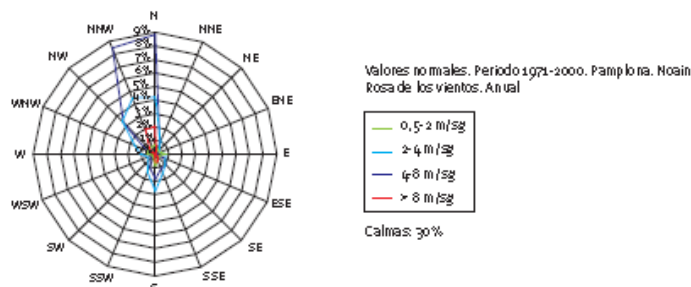
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
22,0	31,7	21,2	31,3	20,4	30,8

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	5,4	6,8	299	454	0		
Febrero	5,9	7,6	258	398	0		
Marzo	9,4	11,4	186	329	1		
Abril	11,0	12,9	142	274	4		
Mayo	15,0	17,1	70	178	23		
Junio	19,4	21,6	19	85	66		
Julio	20,4	22,6	8	61	74		
Agosto	21,1	23,4	5	51	85		
Septiembre	18,1	20,5	21	96	39		
Octubre	14,4	16,4	68	182	9		
Noviembre	8,4	10,0	199	347	0		
Diciembre	5,4	7,0	297	452	0		

Rosa de los vientos: velocidad media 3,24 m/s



Condiciones climáticas exteriores. Guía técnica IDAE.

### 17.1.1 Condiciones interiores (calefacción)

Las condiciones interiores de diseño se establecen de acuerdo al **IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa** que se encuentra en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios [RITE]. Se puede encontrar la siguiente tabla:

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Por lo tanto se establece una **temperatura interior de 22 °C** con una **humedad relativa del 50%**.

### 17.1.2 Condiciones exteriores (calefacción)

Las condiciones exteriores que se aplicarán en el cálculo de las cargas térmicas se extraen de la tabla presentada anteriormente procedente de la guía técnica **IDAIE**.

Se obtiene lo siguiente:

- Temperatura exterior = -3,8 °C
- Temperatura locales contiguos sin climatizar: 9 °C
- Temperatura del terreno: 5 °C

### 17.1.3 Condiciones interiores (refrigeración)

Las condiciones interiores de diseño se establecen de acuerdo al **IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa** que se encuentra en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios [RITE]. Se puede encontrar la siguiente tabla:

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Se establece una **temperatura interior de 24 °C** con una **humedad relativa del 50%**.

### 17.1.4 Condiciones exteriores (refrigeración)

Las condiciones exteriores que se aplicarán en el cálculo de las cargas térmicas se extraen de la tabla Condiciones climáticas exteriores presentada anteriormente procedente de la guía técnica **IDAIE**.

Se obtiene lo siguiente:

- Temperatura exterior = 34,6 °C
- Temperatura locales contiguos sin climatizar: 28 °C
- Temperatura del terreno: 10 °C

## 17.2 Demanda energética

Para el cálculo de la demanda de calefacción y refrigeración necesaria se parte de las características constructivas y geométricas de cada estancia.

En primer lugar, se obtiene para cada material su correspondiente valor de conductividad térmica (k). Para ello se hace uso del catálogo de elementos constructivos del CTE.

Seguidamente se lleva a cabo el cálculo de los coeficientes de transmitancia.

### 17.2.1 Coeficientes de transmitancia térmica

El procedimiento para el **cálculo del coeficiente de transmitancia térmica U** (W/m<sup>2</sup>K) es el siguiente:

$$R_T = e/K$$

$$R_{TOTAL} = R_1 + \dots + R_n$$

$$U = 1/R_T$$

Donde

e: espesor de la capa estudiada

K: conductividad térmica del material [W/mK]

R<sub>TOTAL</sub>: resistencia térmica resultante de un componente de varias capas

U: transmitancia térmica [W/m<sup>2</sup>K]

En primer lugar se calcula la resistencia térmica de cada capa del cerramiento, se hace el equivalente en serie de todas las capas que lo conforman y finalmente se hace el inverso obteniendo el valor de U.

Este cálculo de transmitancia térmica se ha llevado a cabo para diferentes elementos que se presentan a continuación:

Puertas de acceso

- Puerta de acceso a la nave (recepción materia prima): la puerta será metálica con acristalamiento de vidrio doble con cámara de 6 mm.

$$U = 3,64 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- Puertas de acceso a la nave (Calle E): la puerta será de vidrio y contará con un marco metálico.

$$U = 2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Puertas interiores

Se pueden diferenciar tres tipos de puertas:

- Puertas Nº1: serán opacas de madera. Se emplean en las oficinas, acceso a los aseos...etc.

$$U = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- Puertas Nº2: acceso a la zona de producción, almacenes, salas de limpieza, calderas...etc. Serán opacas de pvc.

$$U = 2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- Puerta Nº3: acceso a la tienda, será de vidrio con marco metálico.

$$U = 2,1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

### Ventanas

Las ventanas para la sala de reuniones, laboratorio y comedor dispondrán de un marco metálico, acristalamiento doble con cámara de aire de 12 mm (4/12/4). (Ventana N°1)

$$U = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Las ventanas encargadas de aportar luminosidad a la sala de producción y la tienda dispondrán de marco metálico, acristalamiento doble con cámara de 6 mm (4/6/4). (Ventana N°2)

$$U = 2,40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Se instala un falso techo de pladur en la entreplanta con la ayuda de perfiles perimetrales de aluminio y perfiles maestras del mismo material. Las varillas encargadas de suspender a la altura deseada las maestras irán ancladas a la cubierta a dos aguas que dispone la nave.

Sobre el falso techo se dispone de un manto de lana de roca con objeto de mejorar el aislamiento del local. Se obtiene el siguiente valor del coeficiente de transmisión global:

$$U = 0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$$

En las caras Noroeste y Sureste de la fachada, se tiene un coeficiente de transmitancia U a través del cerramiento de 0,26 W/m<sup>2</sup>K, como consecuencia de su configuración adosada a otras naves.

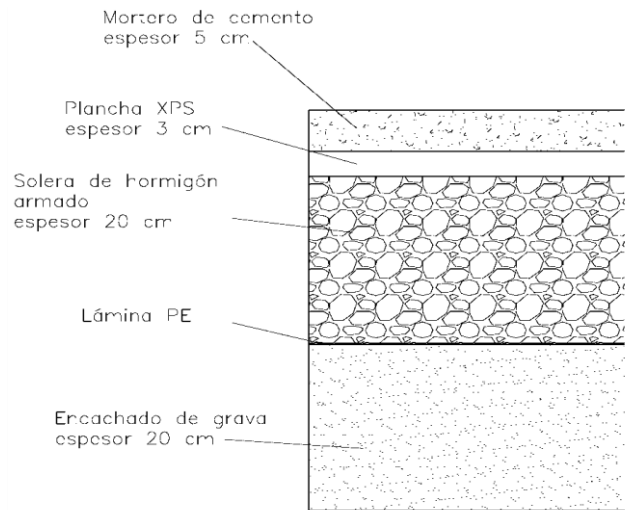
Se ha llevado a cabo un estudio de cada cerramiento, los resultados obtenidos se pueden encontrar en el apartado 1.1 Cálculo de coeficientes de transmitancia del correspondiente Anexo de cálculos.

Se obtienen los siguientes resultados finales:

Cerramiento	Coeficiente de transmisión de calor [W/m <sup>2</sup> K]
Fachada exterior	0,52
Tabiquería interior	1,84
Suelo	0,746
Cubierta	0,65
Forjado planta primera	1,05/0,91
Techo almacenes	0,38

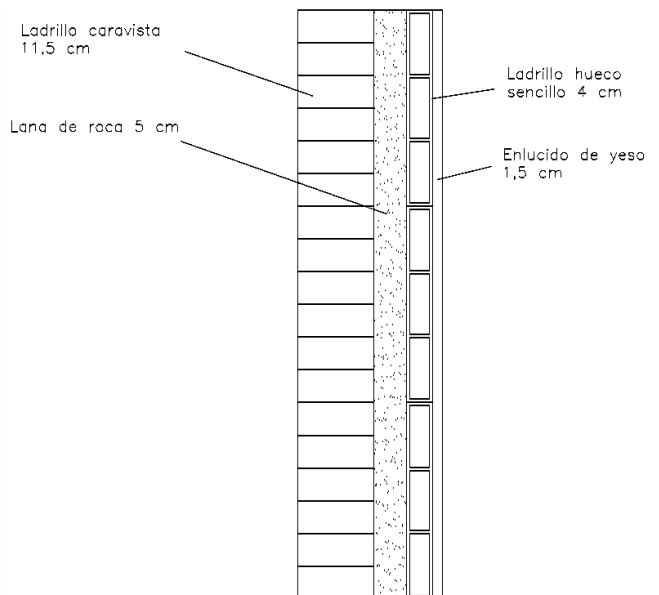
Suelo en contacto con el terreno

$U = 0,746 \text{ W/m}^2\text{K}$



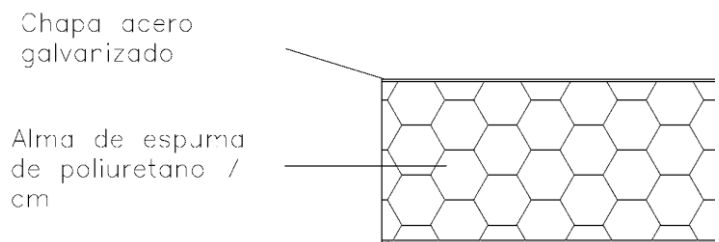
Fachada exterior

$U = 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$



Cubierta

$U = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$

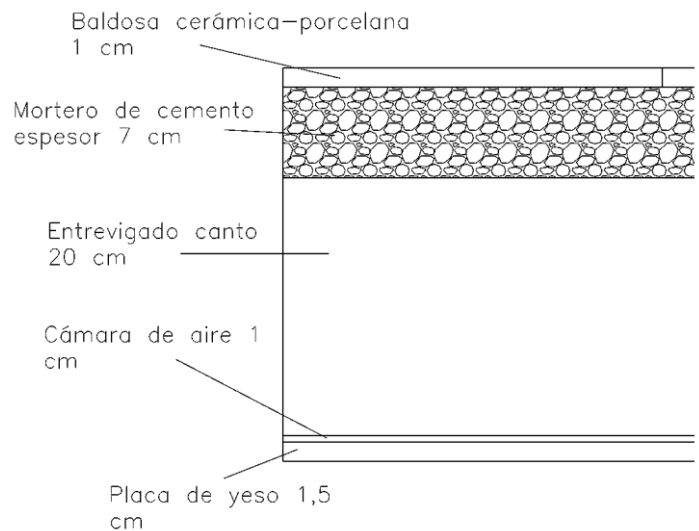




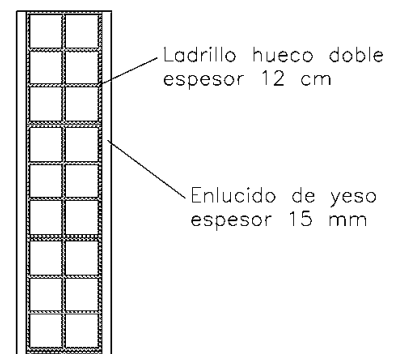
Forjado interior

$U$  ascendente = 1,05 W/m<sup>2</sup>K

$U$  descendente = 0,91 W/m<sup>2</sup>K

Tabiquería interior

$U = 1,84$  W/m<sup>2</sup>K



Para cada caso se ha comprobado que los valores de transmitancia obtenidos se encuentran por debajo de los valores máximo establecidos en el DB-HE sección 1.

**17.2.2** Cálculo de cargas térmicas

Para el cálculo de las **cargas térmicas** se llevarán a cabo diferentes procesos, estos se describen a continuación:

Las **cargas por transmisión** se calculan de la siguiente forma:

$$Q_{\text{trans}} = S \times U \times C_o \times C_i \times (T_{\text{interior}} - T_{\text{exterior}})$$

Donde:

- $Q_{trans}$ : carga térmica por transmisión [W]
- $S$ : superficie correspondiente al elemento constructivo estudiado [m<sup>2</sup>]
- $U$ : coeficiente de transmisión de calor del cerramiento [W/m<sup>2</sup>K]
- $C_o$ : coeficiente de orientación del cerramiento.
- $T_{interior}$ : temperatura interior de cálculo [°C]
- $T_{exterior}$ : temperatura exterior de cálculo [°C]
- $C_i$ : coeficiente de intermitencia

El coeficiente de orientación es un factor adimensional que se emplea para tener en cuenta la ausencia de radiación solar y la posibilidad de presencia de vientos dominantes sobre el elemento estudiado. En las caras Noroeste y Sureste de la fachada no será de aplicación dicho coeficiente como consecuencia de su configuración adosada a otras naves.

Dicho coeficiente toma los siguientes valores:

- Norte: 1,2
- Noreste: 1,1
- Este: 1,1
- Sureste: 1,5
- Suroeste: 1,5
- Sur: 1,00
- Oeste: 1,1
- Noroeste: 1,15

Las **cargas por ventilación** cargas son debidas a la introducción de aire externo a la estancia, que se encuentra a diferentes temperatura y diferente porcentaje de vapor de agua. El objetivo es conseguir una renovación del aire del interior de la estancia.

Se puede diferenciar entre carga sensible y carga latente.

La **carga sensible** por ventilación se calcula de la siguiente forma:

$$Q_{Svent} = C_e \times V \times \delta \times (T_{interior} - T_{exterior})$$

Donde

- $C_e$ : calor específico del aire con valor **1,005** KJ/KgK
- $V$ : caudal de aire exterior necesario en m<sup>3</sup>/h
- $T_{interior}$ : temperatura interior de cálculo [°C]
- $T_{exterior}$ : temperatura exterior de cálculo [°C]
- $\delta$ : Densidad del aire [Kg/m<sup>3</sup>]

Se tomará un valor de **densidad del aire de 1,18 Kg/m<sup>3</sup>**.

En cuanto al caudal de aire exterior necesario se calculará en base a la calidad del aire presente en la nave, para ello se recurre al **IT 1.1.4.2.3. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación**, disponible en el RITE, donde se puede encontrar la siguiente tabla.

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

**IDA 1** corresponde a un aire de calidad óptima, esta se presentará en el **laboratorio** ubicado en la primera planta.

**IDA 2** corresponde a un aire de buena calidad, esta se presentará en la **sala de producción** y en las **oficinas** ubicadas en la entreplanta.

Para el **resto de estancias** se considerará una calidad de aire media **IDA 3**.

Las **cargas latentes** por ventilación se calcularán de la siguiente forma:

$$Q_{l,vent} = V \times \delta \times Cl_{,agua} \times (We - Wi)$$

Donde:

- V: caudal de aire exterior necesario en m<sup>3</sup>/h
- $\delta$ : Densidad del aire [Kg/m<sup>3</sup>]
- Cl<sub>,agua</sub>: calor latente de cambio de fase del agua de valor 2257 KJ/Kg
- (We - Wi): diferencia de humedad absoluta entre el ambiente exterior e interior

Las humedades específicas se calculan con la ayuda de un diagrama psicrométrico.

Para el cálculo de las **cargas sensibles y latentes por ocupación** se deberán tener en cuenta las personas presentes en cada estancia, ya que al tener una temperatura mayor que la temperatura ambiente se generará un calor sensible. Este variará en función del grado de actividad de la persona y la temperatura ambiente.

Por lo tanto existe la necesidad de llevar a cabo una estimación del número de ocupantes medio en cada estancia. Para ello se emplea la siguiente tabla extraída de una de las **guías técnicas del IDAE** recogida en el registro general de **documentos reconocidos del RITE**:

Número de ocupantes medio. Guía técnica IDAE.

Tipo de uso	m <sup>2</sup> /ocupante
Oficinas paisaje	12
Oficinas pequeñas	10
Salas de reuniones	3
Centros comerciales	4
Aulas	2,5
Salas de hospital	10
Habitaciones de hotel	10
Restaurantes	1,5

En el resto de estancias la estimación se hará acorde a la actividad que se lleve en la misma.

Por otro lado será necesario determinar tanto la carga sensible como la carga latente de cada persona en función de la actividad que esté llevando a cabo, para ello se emplea la siguiente tabla:

Cargas sensible y latente por ocupación.

ACTIVIDAD REALIZADA	28°C		27°C		26°C		24°C	
	SENSIBLE	LATENTE	SENSIBLE	LATENTE	SENSIBLE	LATENTE	SENSIBLE	LATENTE
SENTADO EN REPOSO. ESCUELA	45	45	50	40	55	35	60	30
SENTADO TRABAJO LIGERO. INSTITUTO	45	55	50	50	55	45	60	40
OFICINISTA, ACTIVIDAD. LIGERA.	45	70	50	65	55	60	60	50
PERSONA DE PIE. TIENDA	45	70	50	75	55	70	65	60
PERSONA QUE PASEA. BANCO.	45	80	50	75	55	70	65	60
TRABAJO SEDENTARIO	50	90	55	85	60	80	70	70
TRABAJO LIGERO TALLER	50	140	55	135	60	130	75	115
PERSONA QUE CAMINA	50	160	60	155	70	145	85	130
PERSONA QUE BAILA	70	185	75	175	85	170	95	155
PERSONA EN TRABAJO. PENOSO.	115	250	120	250	125	245	130	230

En el cálculo de las **cargas por iluminación** se consideran las luminarias como una fuente de calor sensible que se deberá tener en cuenta. Para ello se emplea la siguiente expresión:

$$Q_i = S \times Pot \times f$$

Donde

- $Q_i$ : carga sensible por iluminación [W]
- S: Superficie estancia
- Pot: potencia de las luminarias instaladas [W/m<sup>2</sup>]
- f: factor de la luminaria

Para el cálculo de las **cargas por equipos o máquinas**, se considera que un porcentaje de la potencia de las mismas se convierte en un calor sensible que será necesario tener en cuenta.

Las **cargas por radiación solar** son debidas al calor absorbido por las caras exteriores debido a la radiación solar. Esta carga se ve afectada por la altitud, el punto de rocío y el tipo de marco que dispone la ventana analizada. Se obtienen mediante el empleo de la siguiente expresión:

$$Q_r = S \times R \times F_{cr} \times F_{at} \times F_{alm}$$

El cálculo de las cargas térmicas se llevará a cabo para las situaciones más desfavorables.

Se establecen unas condiciones especiales de temperatura y humedad para el caso del **almacén de materia prima**. Se desea una temperatura de **18 °C** y una humedad relativa inferior al 80%.

El proceso de cálculo llevado a cabo ha sido el explicado anteriormente, se desarrollan tablas para cada estancia. Dichas tablas se encuentran en su correspondiente apartado del anexo de cálculos.

### 17.3 Solución adoptada

Con el objetivo de conseguir las mejores condiciones para la realización del trabajo, para la climatización de la sala de producción se decide instalar un equipo de **aire acondicionado por conductos**. Este equipo permite tanto calentar como refrigerar una estancia aprovechando el calor del aire ambiente. Se dispondrá de una **unidad interior** que se suspenderá en el aire con ayuda de unos tirantes anclados a la cubierta y una **unidad exterior** que se instalará en la fachada orientada a la calle F.

El equipo de aire conduce el mismo a través de unos conductos rectangulares distribuidos como se puede ver en los correspondientes planos. Dichos conductos dispondrán de toberas por donde se impulsara el aire al local.

En cuanto a la climatización del resto de estancias se decide emplear un sistema de **climatización aire-agua**. Para ello será necesario la instalación de una caldera y una enfriadora, se encargarán de calentar o enfriar el agua en función de las necesidades presentes en el local.

La caldera servirá también para el sistema de ACS.

Como unidades de tratamiento de aire se emplearan **fan-coils**. Se dispondrán unidades de **tipo cassette de 4 tubos**. Dichos aparatos podrán generar tanto aire caliente como frio en función de las necesidades del local.

En cuanto a la ventilación de los locales, esta se llevará a cabo por medios mecánicos con **recuperación de calor en contracorriente**.

Se instalará un **recuperador de calor** en una habitación habilitada en la entreplanta para dicha función. Se dispondrán de conductos rectangulares por donde fluya el aire que será impulsado por medio de rejillas.

De la misma forma, el aire viciado se extraerá por medio de rejillas y será conducido por conductos hacia el recuperador con el objetivo de ceder al aire fresco la energía térmica de la que dispone.

Puesto que los **aseos** son locales que serán ocupados ocasionalmente y con objeto de evitar una mezcla de aire, se decide instalar un **sistema de extracción de aire independiente**. Dicho sistema se activará mediante detectores capaces de percibir la presencia de una persona.

## **17.4 Centrales de producción de frío y calor**

Para la elección de los equipos se ha comprobado que para las temperaturas más críticas los equipos sean capaces de vencer las pérdidas necesarias tanto para calor como para frío.

### **17.4.1 Enfriadora**

Como bien se ha expuesto anteriormente, se requiere de un equipo encargado de enfriar el agua del circuito de refrigeración. Con el objetivo de escoger la enfriadora que mejor se adapte a nuestras necesidades se ha llevado a cabo un estudio de las cargas térmicas. El resultado de dicho estudio, tal y como se ha podido ver anteriormente, arroja un resultado de **33,36 kW**.

Se decide instalar una enfriadora de la marca HITECSA modelo EWXZ 1501. Proporciona una potencia frigorífica nominal de 36,6 kW. Dicha potencia frigorífica está calculada en base a unas condiciones del fabricante, las cuales se corresponden con una temperatura del aire exterior de 35 °C, una temperatura de entrada de agua de 12 °C y salida de 7 °C. Puesto que la temperatura exterior de diseño es de 34,6 °C y el agua de la climatización se diseñará de tal forma que experimente un salto térmico de 7/12 °C, se cumplen las necesidades de refrigeración con el modelo mencionado.

Dicho aparato tiene las siguientes características:

- ❖ Potencia frigorífica: 36,6 kW
- ❖ Dimensiones: 1435 x 800 x 1805 mm
- ❖ Peso neto: 385 Kg
- ❖ Número y tipo de compresor: único compresor tipo SCROLL
- ❖ Potencia consumida: 15,5 kW
- ❖ Presión sonora: 51 dB

### 17.4.2 Caldera

La caldera a instalar debe cubrir las necesidades tanto de ACS como de calefacción, por lo tanto con el objetivo de dimensionar dicho aparato se precisa de las cargas térmicas de calefacción y el consumo de ACS que habrá en la nave.

El cálculo de las cargas térmicas realizado anteriormente arroja un resultado de **31,4 kW**.

Se estima la demanda de agua caliente sanitaria que se va a tener:

Para el cálculo de la demanda energética se emplea el Documento Básico HE Ahorro de Energía. En concreto se emplea la sección HE4, donde se encuentra la siguiente tabla:

Demanda de referencia 60 °C. DB-HE

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

La tabla presenta el caudal mínimo de ACS por persona y día en función de la actividad que se lleve en la nave. Los caudales presentados en la tabla son para una temperatura de referencia de 60 °C, temperatura que se corresponde con la de acumulación del ACS para la prevención de legionelosis, será la mínima en los sistemas centralizados. En este caso puesto que la demanda de agua caliente procede principalmente de vestuarios (duchas, lavabos...) se tomara el valor correspondiente a una fábrica. Esta configuración es la que más se asemeja a la instalación diseñada.

Por lo tanto, será necesario 21 litros por persona y día. Acorde a la relación mínima de personal establecida anteriormente se tiene un total estimado de 11 empleados. Por lo tanto se obtiene una demanda de **231 litros/día** de agua caliente sanitaria.

La potencia en producción debe ser capaz de proporcionar las necesidades del momento punta más desfavorable del año, el resto del tiempo la regulación adecua la potencia a las necesidades de cada momento.

La energía útil que proporcione el sistema debe ser capaz de cubrir la demanda en la punta, esta se determina por medio de la siguiente expresión:

$$E_{hp} \text{ (Wh)} = Q_{punta} \text{ (l)} \cdot (T_{ACS} - T_{RED}) \cdot 1,16 \text{ Wh/l} \cdot ^\circ\text{C}$$

Donde:

$T_{ACS}$  = Temperatura de utilización del ACS.

$T_{RED}$  = Temperatura del agua de la red.

La potencia a instalar resulta:

$$P_{caldera} = [Q_{punta} \cdot (T_{ACS} - T_{RED}) - V_{acumulacion} \cdot (T_{acumulacion} - T_{RED}) \cdot F_{uso\ acumulacion}] \cdot 1,16 / \eta_{prdACS}$$

Donde:

$V_{acumulacion}$  = Volumen total de los depósitos (acumulación o interacumuladores).

$T_{acumulacion}$  = Temperatura de acumulación del agua, puede ser igual o superior a la de uso ( $T_{ACS}$ ).

$F_{uso\ acumulacion}$  = Es el factor de uso del volumen acumulado, depende de la geometría (esbeltez) y del número de depósitos de acumulación, ya que en el interior de los mismos existe una zona de mezcla entre las aguas fría y caliente, en la cual la temperatura resulta inferior a la de uso, por lo que dicho volumen no puede ser utilizado. Se expresa de la siguiente manera:

$$F_{uso\ acumulacion} = 0,63 + 0,14 \cdot H/D$$

(H y D: altura y diámetro del depósito, respectivamente).

Resulta de gran complejidad determinar con exactitud el valor del caudal máximo de la instalación así como el tiempo que va a permanecer dicho caudal.

Puesto que la instalación de la que dispone el obrador va a presentar un gran número de puntas de caudal, principalmente al finalizar la jornada con la activación de duchas, así como en las horas de descanso y comida, se estima el consumo punta de la instalación como el 30% del consumo diario. Con esta estimación se considera suficiente para no tener problemas de funcionamiento de nuestra instalación.

$$Q_{punta} = 0,3 \times 231 \text{ l} = 69,3 \text{ l}$$

Por lo tanto se tendrá un consumo en la hora punta de 69.3 l, obviamente este consumo no se dará todos los días, sino que se dará en la hora punta del año. Para dar servicio a la instalación será necesario disponer de un depósito acumulador.



Puesto que no se tiene un caudal punta muy elevado, se decide instalar un depósito con una acumulación de mayor tamaño. Por lo tanto, se decide instalar un depósito acumulador de 100 litros cuyas dimensiones son de 490 mm el diámetro y 580 mm de altura.

$$F_{\text{uso acumulación}} = 0,63 + 0,14 \cdot 580/490 = 0,796$$

Por lo tanto se calcula la potencia de la caldera tal y como se ha descrito anteriormente:

$$P_{\text{caldera}} = [69.3 \cdot (60 - 12) - 75 \cdot (60 - 12) \cdot 0,796] \cdot 1,16/0,75 = 460,8 \text{ W}$$

Por lo tanto serán 460,8 W los que se destinaran a la producción de ACS que junto con las cargas térmicas de calefacción calculadas se obtiene una **potencia total** necesaria de la caldera de **32,3 kW**.

Se decide instalar una caldera de la marca Vaillant, en concreto se escoge el modelo ecoTEC exclusive mixtas VMW 436/5-7, posee las siguientes características:

- Rango de potencia útil 80/60 °C : 7,3 – 34 kW
- Rango de potencia útil 40/30 °C : 7,8 – 36 kW
- Máxima temperatura de ida (calefacción): 85 °C
- Presión máxima (calefacción): 3 bar
- Rango de temperatura de ACS: 35-65 °C
- Dimensiones (altura x anchura x profundidad) : 440 x 720 x 474 mm

### 17.4.3 Unidad aire acondicionado por conductos

Para la climatización de la sala de producción se ha decidido instalar un equipo de aire acondicionado inverter, es decir, con posibilidad de refrigerar y calefactar en función de las necesidades del momento.

Se ha seleccionado un equipo compuesto por dos unidades, una interior y otra exterior.

La **unidad interior se suspenderá en el aire** con ayuda de unos tirantes metálicos que irán anclados a la cubierta.

La **unidad exterior se anclará a la fachada exterior**.

Se escoge un modelo cuyos ventiladores sean capaces de **vencer las pérdidas de presión** que se dan en los conductos de la sala de producción.

Posee las siguientes características:

Marca: Daikin

Modelo: ADEQS125C

Potencia calorífica (kW): 12 kW

Potencia frigorífica (kW): 13,5 kW

Caudal (m<sup>3</sup>/h): 2500

Dimensiones unidad interior (Alto x Ancho x Fondo): 245 x 1400 x 800 mm

Peso unidad interior: 46 Kg

Dimensiones unidad exterior (Alto x Ancho x Fondo): 990 x 940 x 320 mm

Peso unidad exterior: 81 Kg

COP: 3,45

EER: 3,11

Presión estática máxima: 150 Pa

#### **17.4.4 Unidades terminales de aire**

Para facilitar la instalación y el pedido de los aparatos, se decide instalar el mismo tipo de fancoil en todos los locales. Este será un fancoil tipo cassette de 4 vías con diferentes potencias frigoríficas y caloríficas en función de la demanda del local.

Todas las unidades dispondrán de 4 tubos, dos de entrada de agua y dos de salida, permitiendo de esta forma su uso para calefacción y refrigeración en función de las necesidades del momento.

Se decide instalar todas las unidades de la misma marca, en este caso de la marca Hitecsa.

Para la correcta selección de los fancoils, se considera una temperatura de entrada del agua fría a la batería de 7 °C y una salida de 12 °C en régimen de refrigeración.

Para el régimen de calefacción se considera una temperatura de diseño de entrada de agua caliente de 65 °C y una salida a 55°C.

Se escoge uno a uno el aparato que mejor se adecue a las necesidades del local.

Las unidades instaladas se muestran a continuación:

Local	Cantidad	Modelo	Potencia frigorífica (kW)	Potencia calorífica (kW)	Dimensiones (mm)	Caudal agua caliente (l/h)	Caudal agua fría (l/h)
Almacén de materia prima	2	FKZEN 81	1,91	2,3	680 x 680 x 286	236	403
Almacén de producto terminado	1	FKZEN 82	2,37	2,68	680 x 680 x 286	269	472
Almacén de pedidos online	1	FKZEN 81	1,91	2,3	680 x 680 x 286	236	403
Comedor / Sala de descanso	1	FKZEN 84C	3,41	2,61	680 x 680 x 286	285	767
Sala de catas	2	FKZEN 84C	3,41	2,61	680 x 680 x 286	285	767
Tienda	2	FKZEN 81	1,91	2,3	680 x 680 x 286	236	403
Vestuario 1	1	FKZEN 81	1,91	2,3	680 x 680 x 286	236	403
Vestuario 2	1	FKZEN 81	1,91	2,3	680 x 680 x 286	236	403
Laboratorio	1	FKZEN 81	1,91	2,3	680 x 680 x 286	236	403
Sala de espera	1	FKZEN 82	2,37	2,68	680 x 680 x 286	269	472
Sala de reuniones	2	FKZEN 82	2,37	2,68	680 x 680 x 286	269	472
Oficina gerente	1	FKZEN 81	1,91	2,3	680 x 680 x 286	236	403
Oficina pedidos online	1	FKZEN 81	1,91	2,3	680 x 680 x 286	236	403
Pasillo entreplanta	3	FKZEN 81	1,91	2,3	680 x 680 x 286	236	403
Pasillo planta baja	2	FKZEN 83C	2,96	2,34	680 x 680 x 286	254	668

De acuerdo con el artículo del R.I.T.E 04.3, se colocarán **válvulas de corte** a la entrada de cada conducto de agua al fan-coil (agua fría y caliente) y a la entrada del agua en la caldera y en la enfriadora.

Por lo tanto estas serán de tamaño 3/8'' y 1/2'' para los conductos de entrada de agua caliente y fría a los fancoils, de tamaño 2 1/4'' para la enfriadora y 1 5/8'' para la caldera.

En el caso de la **sala de producción** se instalarán en el conducto de impulsión de aire **toberas** de la marca TROX. En concreto se escogen toberas de la serie DUE modelo 100, capaces de impulsar un caudal de 115 m<sup>3</sup>/h.

Para el conducto de retorno se instalarán **rejillas** de la marca TROX al igual que el resto de elementos. En concreto, se escoge el modelo TRS tamaño de 225 x 125 mm con un rango de caudal de 82-480 m<sup>3</sup>/h. Se configurarán para extraer un **caudal de 200 m<sup>3</sup>/h** a excepción de la rejilla situada más cerca de la **zona de los hornos** que se encargará de extraer **300 m<sup>3</sup>/h**.

## 17.5 Red de distribución de agua

### 17.5.1 Cálculo de tuberías

La red de distribución de agua que se va a calcular consiste en un conjunto de tuberías encargadas de dirigir el agua a los diferentes fancoils instalados en las diversas estancias de la nave.

Las tuberías encargadas de transportar el agua para la climatización se realizarán de acero negro DIN 2440.

El caudal a trasegar por la red de tuberías viene dado por la potencia a transportar y por el salto de temperaturas, de esta forma:

$$m = Q / \delta \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Donde:

m es el caudal volumétrico

C<sub>p</sub> es el calor específico del agua (4,18 kJ/kg K)

ΔT es el salto de temperaturas de valor igual a 5°C

δ es la densidad del agua en Kg/m<sup>3</sup>

En la mayoría de los casos el caudal de agua necesario vendrá determinado por el fabricante.

Para evitar ruidos y vibraciones se diseñará la red de tal forma que se tenga una **velocidad máxima de 1,5 m/s**.

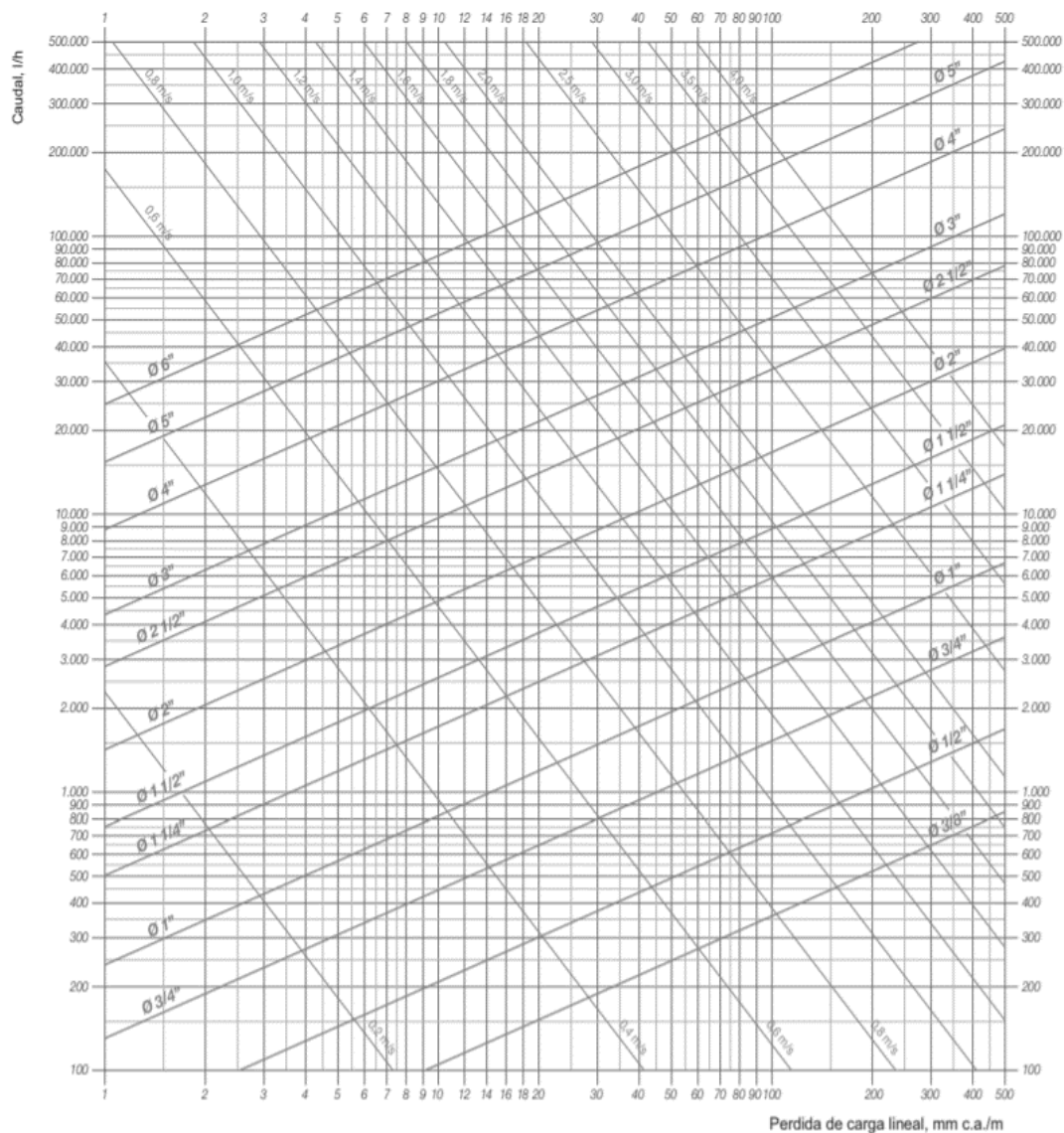
Un aspecto importante a la hora de dimensionar los conductos es la pérdida de presión que se da en los mismos.

Al igual que en los conductos de aire ya calculados, se presentan dos tipos de pérdidas diferentes:

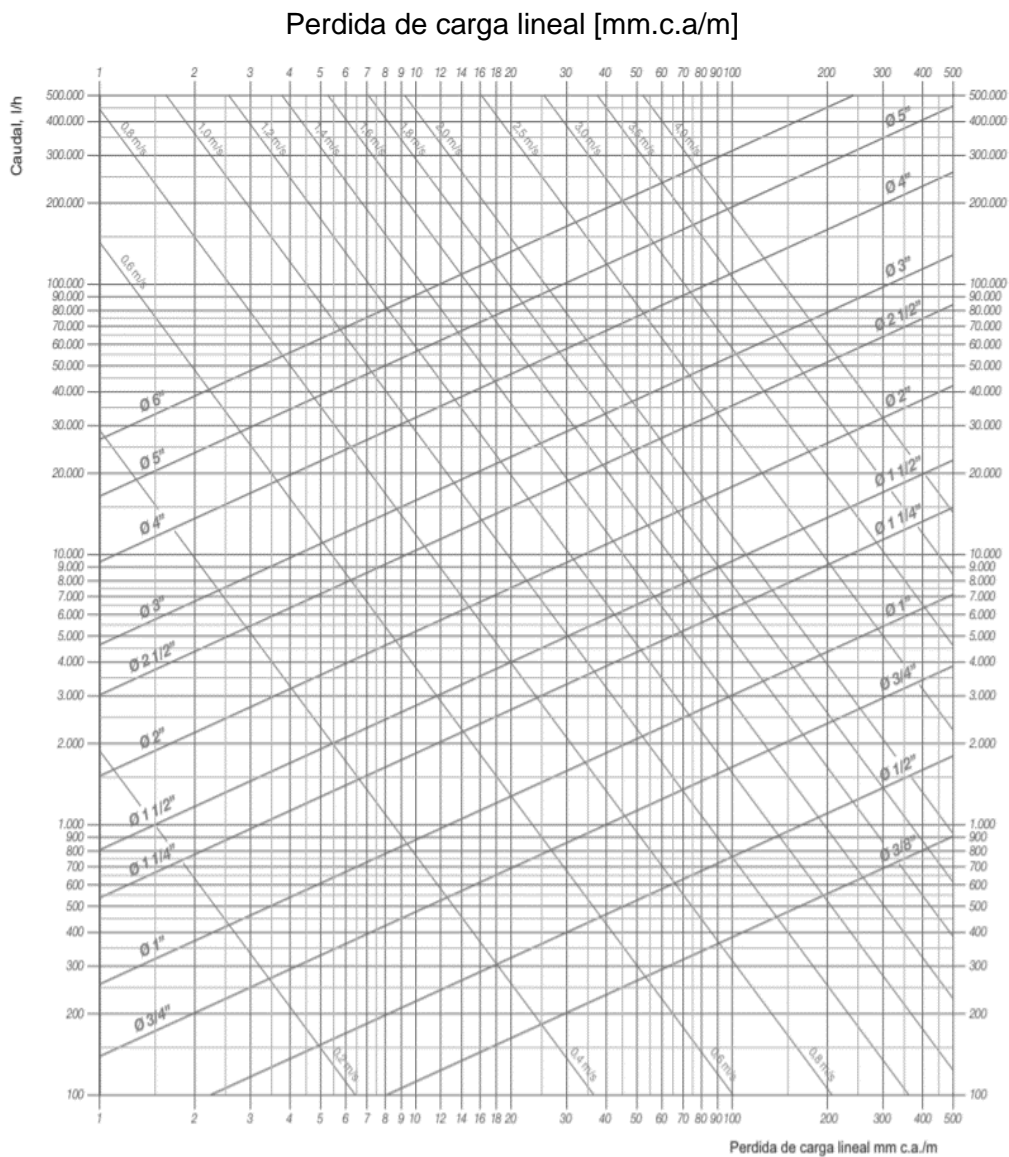
- **Pérdidas primarias:** al igual que en la red de conductos de aire estas pérdidas dependen de la velocidad del agua, longitud del tramo, rugosidad de las paredes del tubo y el diámetro. Sin embargo, para el cálculo de las mismas se empleará un **ábaco** específico para tuberías de acero negro DIN 2440 donde se podrá obtener la pérdida de carga por metro para cada diámetro y caudal de agua que circula.

El ábaco empleado para el **agua fría** obtenido del libro: Curso de Instalador de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, es el siguiente:

Perdida de carga lineal [mm.c.a/m].

























El ábaco empleado para el **agua caliente** obtenido del libro: Curso de Instalador de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, es el siguiente:



- **Perdidas secundarias:** al igual que en los conductos de aire, este tipo de pérdidas está asociado a las singularidades que se dan en las tuberías, ya sean codos, salidas en T, estrechamientos, válvulas...etc. Estas pérdidas se determinarán mediante el **método de longitud equivalente**. Cada accesorio estudiado se calculará como su equivalente de tubería recta, de esta forma se sumará a la longitud del tramo y se obtendrá la pérdida de presión que se tiene.

La tabla de longitudes equivalentes empleada se presenta a continuación:

Clase de resistencia aislada	Diámetros nominales de las tuberías	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
		10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
	manguito de unión	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,09	0,12	0,15
	cono de reducción	0,20	0,30	0,50	0,65	0,85	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00
	codo o curva de 45°	0,20	0,34	0,43	0,47	0,56	0,70	0,83	1,00	1,18	1,25
	curva de 90°	0,18	0,33	0,45	0,60	0,84	0,96	1,27	1,48	1,54	1,97
	codo de 90°	0,38	0,50	0,63	0,76	1,01	1,32	1,71	1,94	2,01	2,21
	"te" de 45°	1,02	0,84	0,90	0,96	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70
	"te" arqueada o de curvas ("pantalones")	1,50	1,68	1,80	1,92	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40
	"te" confluencia de ramal (paso recto)	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
	"te" derivación a ramal	1,80	2,50	3,00	3,60	4,10	4,60	5,00	5,50	6,20	6,90
	válvula retención de batiente de pistón	0,20 1,33	0,30 1,70	0,55 2,32	0,75 2,85	1,15 3,72	1,50 4,67	1,90 5,75	2,65 6,91	3,40 8,40	4,85 11,1
	válvula retención paso de escuadra	5,10	5,40	6,50	8,50	11,50	13,0	16,5	21,0	25,0	36,0
	válvula de compuerta abierta	0,14	0,18	0,21	0,26	0,36	0,44	0,55	0,69	0,81	1,09
	válvula de paso recto y asiento inclinado	1,10	1,34	1,74	2,28	2,89	3,46	4,53	5,51	6,69	8,80
	válvula de globo	4,05	4,95	6,25	8,25	10,8	13,0	17,0	21,0	25,0	33,0
	válvula de escuadra o ángulo (abierta)	1,90	2,55	3,35	4,30	5,60	6,85	8,60	11,1	13,7	17,1
	válvula de asiento de paso recto	-	3,40	3,60	4,50	5,65	8,10	9,00	-	-	-
	intercambiador	-	-	-	2,1	5	12,5	13,2	14,2	25	-
	radiator	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,75	6,50	7,00	7,50
	radiator con valvulería	3,75	4,40	5,25	6,00	6,75	7,50	8,80	10,10	11,40	12,70
	caldera	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,75	6,50	7,00	7,50
	caldera con valvulería	3,00	4,20	4,90	5,60	6,30	7,00	8,00	8,75	9,50	10,00
	contador general individual o divisionario	4,5 m c.a. 10 m c.a.									

Por lo tanto, bastará con incrementar la longitud del tramo incluyendo el equivalente de los accesorios instalados.

Los resultados obtenidos se encuentran en el correspondiente apartado de cálculos del presente proyecto.

## 17.5.2 Aislamiento de tuberías

Los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/ (mK) deben ser los indicados en las tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4 extraídas del RITE, que se exponen a continuación:

**Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios**

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

**Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios**

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$140 < D$	45	50	60

**Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.**

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

**Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.**

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50



Por lo tanto, teniendo en cuenta el diámetro de las tuberías instaladas y la temperatura del agua tanto caliente como fría se determina el espesor del aislante a emplear.

Las tuberías de **agua caliente**, tanto la línea de impulsión como la de retorno dispondrán de un aislante de **espesor 25 mm**.

En las tuberías de **agua fría** se evitará en todo momento la formación de condensaciones superficiales e intersticiales. Tanto la línea de impulsión como la de retorno dispondrán de un aislante de **espesor 25 mm**.

Los espesores mínimos de accesorios de la red tales como válvulas, filtros...etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

### 17.5.3 Resumen de resultados

A continuación se muestra de forma simplificada los resultados obtenidos. Para más detalle consultar el correspondiente apartado del Anexo Cálculos del presente proyecto.

Agua caliente [Impulsión y retorno]			
ENTREPLANTA	Tramo	Caudal (l/h)	Diámetro tubería (in)
	F'-O	2525	1 1/4
	O-14	236	3/8
	O-P	2289	1
	P-15	236	3/8
	P-Q	2053	1
	Q-16	236	3/8
	Q-R	1817	1
	R-18	236	3/8
	R-S	1279	3/4
	S-T	538	1/2
	T-19	269	3/8
	T-17	269	3/8
	S-U	741	5/8
	U-20	236	3/8
	U-V	505	1/2
	V-21	269	3/8
V-22	236	3/8	

Agua caliente [Impulsión y retorno]			
	Tramo	Caudal (l/h)	Diámetro tubería (in)
B-C	977	3/4	
C-4	236	3/8	
C-D	741	3/4	
D-3	269	3/8	
D-E	472	1/2	
E-2	236	3/8	
E-1	236	3/8	
B-F	4832	1 1/2	
F-F`	2525	1 1/4	
F-G	2307	1	
G-5	285	3/8	
G-H	2022	1	
H-7	254	3/8	
H-I	1768	1	
I-J	570	1/2	
J-6	285	3/8	
J-9	285	3/8	
I-K	1198	3/4	
K-8	236	3/8	
K-L	962	3/4	
L-11	254	3/8	
L-M	708	5/8	
M-N	472	1/2	
N-10	236	3/8	
N-12	236	3/8	
M-13	236	3/8	

Agua fría [Impulsión y retorno]			
ENTREPLANTA	Tramo	Caudal (l/h)	Diámetro tubería (in)
	Enfriadora-A	10764	2 1/4
	A-C	3834	1 1/2
	A-B	6930	1 3/4
	C-14	403	1/2
	C-D	3431	1 1/2
	D-15	403	1/2
	D-E	3028	1 1/4
	E-16	403	1/2
	E-F	2625	1 1/4
	F-18	403	1/2
	F-G	2222	1
	G-H	944	3/4
	H-17	472	1/2
	H-19	472	1/2
	G-I	1278	3/4
	I-20	403	1/2
	I-J	875	5/8
	J-21	472	1/2
	J-22	403	1/2

Agua fría [Impulsión y retorno]			
PLANTA BAJA	Tramo	Caudal (l/h)	Diámetro tubería (in)
	B-B'	6930	1 3/4
	B'-K	6930	1 3/4
	K-L	5249	1 1/2
	L-5	767	5/8
	L-M	4482	1 1/2
	M-7	668	5/8
	M-N	3814	1 1/2
	N-O	1534	1
	O-6	767	5/8
	O-9	767	5/8
	N-P	2280	1
	P-8	403	1/2
	P-Q	1877	1
	Q-11	668	5/8
	Q-R	1209	3/4
	R-S	806	5/8
	S-12	403	1/2
	S-10	403	1/2
	R-13	403	1/2
	K-T	1681	1
	T-4	403	1/2
	T-U	1278	3/4
	U-3	472	1/2
	U-V	806	5/8
	V-2	403	1/2
	V-1	403	1/2

De acuerdo con el artículo del R.I.T.E 04.3, se colocarán válvulas de corte a la entrada de cada conducto de agua al fan-coil (agua fría y caliente) y a la entrada del agua en la caldera y en la enfriadora.

Por lo tanto estas serán de tamaño 3/8'' y 1/2'' para los conductos de entrada de agua caliente y fría a los fancoils, de tamaño 2 1/4'' para la enfriadora y 1 5/8'' para la caldera.

### 17.5.4 Cálculo vasos de expansión

Puesto que el agua proveniente de la red se va a calentar o enfriar para emplearse en la climatización, el agua puede experimentar procesos de expansión o dilatación.

Dichos procesos podrían dañar la red de tuberías. Para evitar esta problemática, se instalan vasos de expansión encargados de evitar dichos cambios de presión salvaguardando de esta forma la instalación.

Por lo tanto se realizarán los cálculos para vasos de expansión de la caldera y la enfriadora.

El cálculo de los vasos de expansión se llevarán a cabo acorde a la norma UNE 100155:2004, recomendada por el RITE.

La fórmula empleada para el cálculo de la capacidad del vaso de expansión es la siguiente:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

$V_t$  es el volumen total del vaso de expansión.

$V$  es el volumen total de agua en el circuito.

$C_e$  es el coeficiente de dilatación del fluido.

$C_p$  es el coeficiente de presión del gas (aire o nitrógeno, según con qué llenemos el vaso).

1. El volumen de agua en el circuito se obtiene sumando el volumen total de agua en las tuberías, emisores y generador de calor.

2. El coeficiente de dilatación es siempre positivo y menor que la unidad y representa la relación entre el volumen útil del vaso de expansión, que debe ser igual al volumen de fluido expandido, y el volumen de fluido contenido en la instalación ( $C_e = V_u / V$ ). Según el RITE se calcula con la fórmula:

$$C_e = (3,24 \cdot t^2 + 102,13 \cdot t - 2708,3) \cdot 10^{-6}$$

Donde  $t$  es la temperatura de utilización del agua caliente. Introduciendo el correspondiente valor se obtiene un coeficiente de dilatación de  $C_e = 0,0204$ .

3. El coeficiente de presión, positivo y mayor que la unidad, representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión ( $C_p = V_t / V_u$ ). Se calcula con la fórmula:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Donde:

$P_M$  es la presión máxima absoluta de utilización

$P_m$  es la presión mínima absoluta de utilización

Estas presiones son proporcionadas por el fabricante. Se considera una válvula de seguridad con una presión de tarado de 3 bares.

Se obtienen los siguientes resultados:

Circuito	Volumen de agua (l)	Coeficiente de dilatación	Coeficiente de presión	Capacidad del vaso de expansión (l)
Caldera	452,58	0,0204	2	18,47
Enfriadora	459,12	0,0204	2	18,73

Se decide instalar dos vasos de expansión de **20 litros** de la marca Sedical.

### 17.5.5 Bombas

En el cálculo de la red de distribución de agua realizado anteriormente se han calculado las pérdidas de presión que se dan en los circuitos de agua caliente y fría respectivamente.

Con objeto de tener un flujo continuo e uniforme del agua se instalan dos bombas encargadas de aportar esa presión necesaria.

#### Circuito de agua caliente

Para cubrir las necesidades del sistema será necesario la instalación de una bomba capaz de impulsar un caudal de 5809 l/h y vencer una pérdida de carga de 10,36 mm.c.a.

Se decide instalar una bomba de la marca KSB modelo Comeo C.

Posee las siguientes características:

Caudal máximo: 10,8 m<sup>3</sup>/h  
Tipo de impulsor: radial  
Presión máxima de impulsión: 10 bar  
Velocidad de giro: 3500 rpm

### Circuito de agua fría

Para cubrir las necesidades del sistema será necesario la instalación de una bomba capaz de impulsar un caudal de 10764 l/h y vencer una pérdida de carga de 10,44 mm.c.a.

Se decide instalar la misma bomba que la instalada en el circuito de agua caliente.

La unión de las bombas a la red se realizará mediante manguitos anti vibratorios con objeto de cumplir con las exigencias de ambiente acústico.

Según el artículo del R.I.T.E 02.8.7., todas las bombas y válvulas deben protegerse por medio de **filtros situados aguas arriba** del elemento a proteger. Por lo tanto, se colocan filtros de tipo “Y” antes de la entrada del agua en las bombas.

## **17.6 Cálculo conductos sala de producción**

### **17.6.1 Hipótesis de partida**

Se tienen los siguientes condicionantes para el dimensionamiento de los conductos de ventilación de la sala de producción:

- Potencia calorífica: 11,16 kW
- Potencia frigorífica: 10,07 kW
- Velocidad máxima del aire: 11 m/s
- Caudal de aire: 2500 m<sup>3</sup>/h

### **17.6.2 Resumen de resultados**

La opción elegida para climatizar la sala de producción consiste en un sistema de aire acondicionado por medio de conductos. Dicha sistema se encargara únicamente de cubrir la demanda energética procedente de la sala de producción, por lo tanto, el cálculo de los conductos se realizara en base a las cargas térmicas de dicho local.

Puesto que la sala de producción requiere de 10 kW de potencia frigorífica y 11 kW de potencia calorífica, se estima que el caudal de aire que impulsará el sistema de aire acondicionado para cubrir la demanda energética de la sala de producción será de 2500 m<sup>3</sup>/h.

Por lo tanto, realizando el mismo planteamiento que el llevado a cabo en los conductos de ventilación se obtiene las dimensiones y pérdidas de presión de los conductos de aire de climatización de la sala de producción.

En este caso se establece una velocidad máxima de circulación del aire de 11 m/s, procurando en todo momento que esta se encuentre cercana a los 10 m/s.

Se presenta una tabla resumen con las dimensiones de los conductos y su correspondiente velocidad del aire:

Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Dimensiones del conducto (mm)
A-B	2500	300 x 250
B-C	2385	300 x 250
C-D	2270	250 x 250
D-E	2155	250 x 250
E-F	2040	250 x 250
F-G	1925	250 x 250
G-H	1810	250 x 250
H-I	1695	250 x 250
I-J	1580	250 x 250
J-K	1465	250 x 200
K-L	1350	250 x 200
L-M	1235	250 x 200
M-N	1120	200 x 150
N-O	1005	200 x 150
O-P	890	200 x 150
P-Q	775	200 x 150
Q-R	660	150 x 150
R-S	545	150 x 150
S-T	430	150 x 150
T-U	315	Ø110
U-V	200	Ø110

Los resultados obtenidos se pueden observar de forma más detallada en el correspondiente apartado presentado en el anexo de cálculos del presente proyecto.



## 17.7 Sistema de ventilación

### 17.7.1 Hipótesis de partida

Se tienen los siguientes condicionantes para el dimensionamiento de los conductos de ventilación de las diferentes estancias:

- Caudal de aire: 2048,8 m<sup>3</sup>/h
- Potencia calorífica total: 31,85 kW
- Potencia frigorífica total: 33,36 kW
- Velocidad máxima del aire: 7 m/s

### 17.7.2 Cálculo de conductos impulsión y extracción de aire

Como ya se ha dicho anteriormente, es necesario el dimensionamiento de una red de conductos que lleve el aire del exterior a los diferentes locales además de extraer el aire viciado de los mismos. Para ello se ha llevado a cabo un proceso de cálculo que se expone a continuación.

Uno de los principales factores que se van a tener en cuenta para el cálculo de los conductos es la pérdida de presión que experimenta un fluido a su paso por el conducto. Se pueden diferenciar dos tipos de pérdidas:

- Pérdidas primarias en conductos: se produce una pérdida de presión a su paso por el conducto.

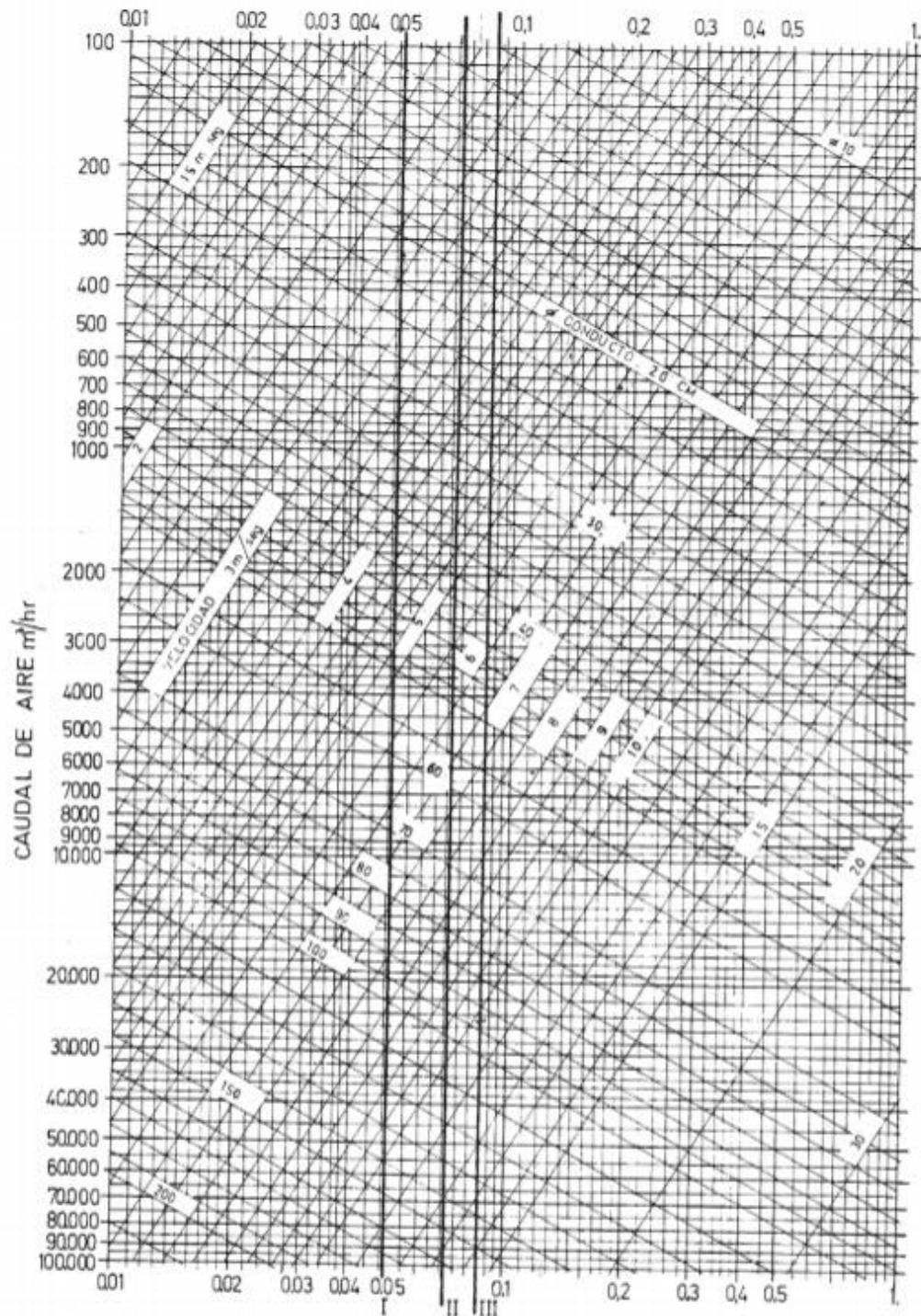
$$\Delta P_f = f \frac{L}{D_H} \frac{\rho v^2}{2}$$

Puesto que la mayoría de los conductos que se emplearán en la instalación serán rectangulares y la fórmula presentada anteriormente hace referencia a conductos circulares, se tiene la necesidad de establecer lo que se conoce como **diámetro equivalente**. Será este último el que se emplee en la expresión anterior para el cálculo de las pérdidas de presión.

La pérdida de carga de los diferentes tramos de conductos se ha calculado mediante el uso del diagrama que se expone a continuación. Basta con conocer el caudal y la velocidad del fluido para conocer la pérdida de carga.

Tanto el diagrama Pérdida de carga por metro de conducto [mm.c.a/m], como la Tabla Diámetros equivalentes se han extraído del libro **Curso de Instalador de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria**.

Pérdida de carga por metro de conducto [mm.c.a/m]



Dicho diagrama se corresponde con tuberías circulares, por lo tanto, se ha calculado el **diámetro equivalente** de cada conducto para emplearlo en este paso.

Para el cálculo de los diámetros equivalentes se emplea la siguiente tabla:

CONDUCTO (mm.)	150		200		250		300		350	
	S	φ	S	φ	S	φ	S	φ	S	φ
250	0.036	213	0.048	249		287				
300	0.042	231	0.057	272	0.071	302	0.087	333		
350	0.043	249	0.067	292	0.084	328	0.103	367	0.119	389
400	0.055	264	0.075	308	0.094	348	0.115	384	0.134	414
450	0.061	280	0.084	328	0.106	368	0.129	407	0.151	439
500	0.067	292	0.092	343	0.117	384	0.142	427	0.163	460
550	0.072	305	0.100	358	0.128	404	0.156	447	0.184	485
600	0.078	315	0.107	377	0.139	422	0.169	465	0.193	503
650	0.032	326	0.118	384	0.149	435	0.182	483	0.214	524
700	0.083	335	0.123	396	0.158	450	0.193	498	0.229	541
750	0.093	346	0.130	409	0.168	465	0.205	514	0.244	559
800	0.099	356	0.137	479	0.179	478	0.218	529	0.260	576
850	0.105	366	0.148	432	0.188	490	0.230	544	0.274	592
900	0.109	374	0.153	442	0.198	504	0.242	556	0.288	607
950	0.113	381	0.160	452	0.208	516	0.255	572	0.303	622
1000	0.113	389	0.167	463	0.216	526	0.267	585	0.318	637
1050	0.123	396	0.172	470	0.225	536	0.276	595	0.330	650
1100	0.128	404	0.130	480	0.233	546	0.288	607	0.343	662
1150	0.132	412	0.188	488	0.242	556	0.293	618	0.359	678
1200	0.137	419	0.193	498	0.250	567	0.310	630	0.373	691
1250			0.196	506	0.260	577	0.320	641	0.384	701
1300			0.205	574	0.270	587	0.330	657	0.398	714
1350			0.212	521	0.276	595	0.343	664	0.410	724
1400			0.218	531	0.286	605	0.354	674	0.422	734
1450			0.225	636	0.296	676	0.365	684	0.434	744
1500			0.237	544	0.303	622	0.376	694	0.448	756
1600			0.244	559	0.320	640	0.392	709	0.472	778
1700					0.336	656	0.415	729	0.497	798
1800					0.355	674	0.436	746	0.527	820
1900					0.380	696	0.454	762	0.543	834
2000					0.384	701	0.478	782	0.570	854
2100							0.502	800	0.594	876
2200							0.517	813	0.615	887
2300							0.535	828	0.640	905
2400							0.546	839	0.650	920
2500									0.685	937
2600									0.704	951
2700									0.731	966
2800									0.750	981

Debido a la limitación de tamaño de conducto que presenta dicha tabla, para la obtención del **diámetro equivalente de conductos más pequeños** se ha empleado la siguiente expresión:

$$D_{eq} = 1,3 * \frac{(H*W)^{0,625}}{(H+W)^{0,25}}$$

Siendo H y W las dimensiones del conducto rectangular considerado.

- Pérdidas en accesorios: estas pérdidas se presentan en codos, cambios de sección...etc. Para el cálculo de estas pérdidas se empleara la siguiente expresión:

$$\Delta P = K \times \rho \times \frac{c^2}{2}$$

Donde:

K: factor de forma del accesorio o singularidad

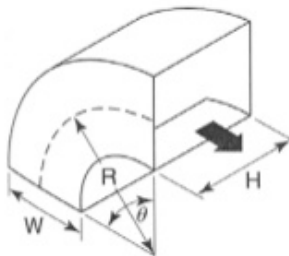
$\rho$ : densidad del aire de valor 1,18 kg/m<sup>3</sup>

c: velocidad del aire en el conducto.

Para determinar el valor de K de manera correcta se emplean unas tablas normalizadas donde se puede encontrar dicho parámetro en función de las características de la singularidad.

Se presentan a continuación:

**TABLAS DE COEFICIENTES DE PÉRDIDA EN ACCESORIOS  
(CONDUCTOS DE AIRE)**



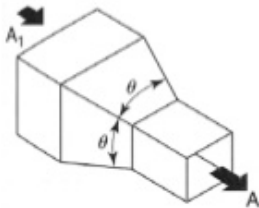
$\theta = 90^\circ$

r/W	H/W										
	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	6	8
0,5	1,5	1,40	1,30	1,20	1,10	1,10	0,98	0,92	0,89	0,85	0,8
0,75	0,57	0,52	0,48	0,44	0,40	0,39	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44
1	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22
1,5	0,22	0,20	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
2	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16

**Codo rectangular (radio suave)**



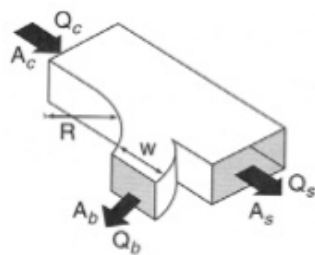
A <sub>1</sub> /A	θ						
	10°	15°-40°	50°-60°	90°	120°	150°	180°
2	0.05	0.05	0.06	0.12	0.18	0.24	0.26
4	0.05	0.04	0.07	0.17	0.27	0.35	0.41
6	0.05	0.04	0.07	0.18	0.28	0.36	0.42
10	0.05	0.05	0.08	0.19	0.29	0.37	0.43



$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

(v<sub>p</sub> = velocidad en la sección A)

**Contracciones**



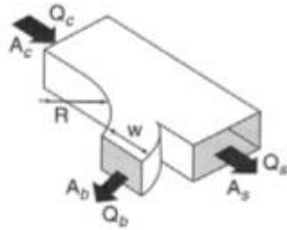
**R/W = 10**

**(90°)**

A <sub>b</sub> /A <sub>s</sub>	A <sub>b</sub> /A <sub>c</sub>	Q <sub>b</sub> /Q <sub>c</sub>							
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
0,25	0,25	0,55	0,50	0,60	0,85	1,2	1,8	3,1	4,4
0,35	0,25	0,35	0,35	0,50	0,80	1,3	2,0	2,8	3,8
0,50	0,50	0,62	0,48	0,40	0,40	0,48	0,60	0,78	1,1
0,67	0,50	0,52	0,40	0,32	0,30	0,34	0,44	0,62	0,92
1,0	0,50	0,44	0,38	0,38	0,41	0,52	0,68	0,92	1,2
1,0	1,0	0,67	0,55	0,46	0,37	0,32	0,29	0,29	0,30
1,33	1,0	0,70	0,60	0,51	0,42	0,34	0,28	0,26	0,26
2,0	1,0	0,60	0,52	0,43	0,33	0,24	0,17	0,15	0,17

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

**C en derivación**



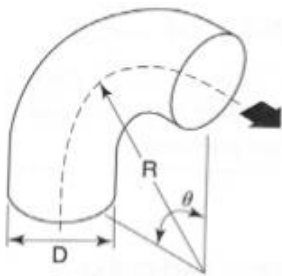
$R/W = 10$

(90°)

$A_b/A_s$	$A_b/A_c$	$Q_b/Q_c$							
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
0,25	0,25	-0,01	-0,03	-0,01	0,05	0,13	0,21	0,29	0,38
0,35	0,25	0,08	0	-0,02	-0,01	0,02	0,08	0,16	0,24
0,50	0,50	-0,03	-0,06	-0,05	0	0,06	0,12	0,19	0,27
0,67	0,50	0,04	-0,02	-0,04	-0,03	-0,01	0,04	0,12	0,23
1,0	0,50	0,72	0,48	0,28	0,13	0,05	0,04	0,09	0,18
1,0	1,0	-0,02	-0,04	-0,04	-0,01	0,06	0,13	0,22	0,30
1,33	1,0	0,10	0	0,01	-0,03	-0,01	0,03	0,10	0,20
2,0	1,0	0,62	0,38	0,23	0,13	0,08	0,05	0,06	0,10

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

C en conducto principal



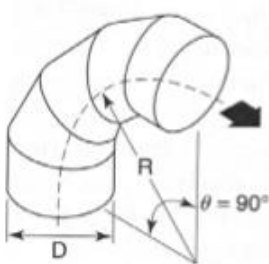
$R/D$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$C_o$	0,71	0,33	0,22	0,15	0,13	0,12

$\theta$	0	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
$K$	0	0,31	0,45	0,60	0,70	0,85	1,0	1,13	1,20	1,28	1,40

$$C = C_o K$$

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

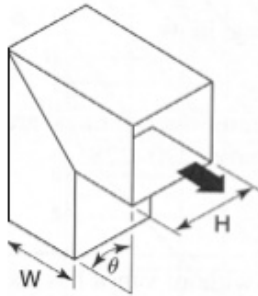
C en codo suave circular



Piezas	$R/D$				
	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
5	-	0,46	0,33	0,24	0,19
4	-	0,50	0,37	0,27	0,24
3	0,98	0,54	0,42	0,34	0,33

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

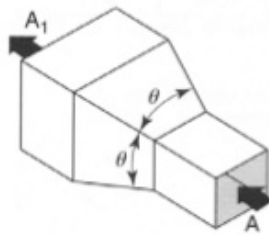
C en codo varias piezas



$\theta$	$H/W$					
	0,5	0,75	1,0	2,0	3,0	4,0
20	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
30	0,17	0,17	0,16	0,15	0,13	0,13
45	0,37	0,36	0,34	0,31	0,28	0,27
60	0,59	0,57	0,55	0,52	0,46	0,43
75	0,87	0,84	0,81	0,77	0,67	0,63
90	1,30	1,20	1,20	1,10	0,98	0,92

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

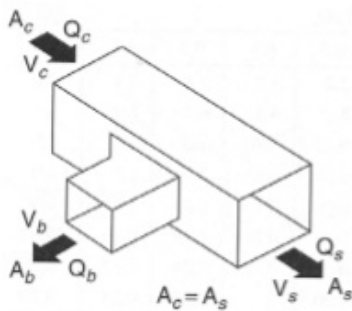
**C en codo rectangular**



$A_1/A$	$\theta$					
	30	45	60	90	120	180
2	0,25	0,29	0,31	0,32	0,33	0,30
4	0,50	0,56	0,61	0,63	0,63	0,63
6	0,58	0,68	0,72	0,76	0,76	0,75
≥10	0,59	0,70	0,80	0,87	0,85	0,86

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

**C en transición rectangular**



$V_b/V_c$	$Q_b/Q_c$							
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
0,2	0,91							
0,4	0,81	0,79						
0,6	0,77	0,72	0,70					
0,8	0,78	0,73	0,69	0,66				
1,0	0,78	0,98	0,85	0,79	0,74			
1,2	0,90	1,11	1,16	1,23	1,03	0,86		
1,4	1,19	1,22	1,26	1,29	1,54	1,25	0,92	
1,6	1,35	1,42	1,55	1,59	1,63	1,50	1,31	1,09

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

**C en "T" (45°)**

### 17.7.3 Resumen resultados

Red de conductos de entrada de aire renovado			
	Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Dimensiones del conducto (mm)
PLANTA BAJA	1-2	2048,8	400 x 250
	2-3	1321,6	350 x 250
	2-4	727,2	250 x 150
	4-5	45,0	Ø100
	4-6	682,2	250 x 150
	6-7	622,2	250 x 150
	7-8	45,0	Ø100
	7-9	577,2	250 x 150
	9-10	517,2	200 x 150
	10-11	270,0	150 x 100
	10-12	247,2	150 x 100
	12-13	115,2	Ø100
	12-14	132,0	Ø100
	14-15	72,0	Ø100
	3-16	1321,6	350 x 250
	16-17	1321,6	350 x 250
	17-18	144,0	Ø100
	17-19	1177,6	350 x 250
	19-20	486,4	250 x 150
	20-21	400,0	250 x 150
ENTREPLANTA	20-22	86,4	Ø100
	22-23	28,8	Ø100
	22-24	57,6	Ø100
	24-25	28,8	Ø100
	24-26	28,8	Ø100
	19-27	691,2	250 x 150
	27-28	633,6	250 x 150
	28-29	288,0	150 x 100
	28-30	345,6	150 x 100
	30-31	86,4	Ø100
	30-32	259,2	150 x 100
	32-33	201,6	150 x 100
	33-34	86,4	Ø100
	33-35	115,2	Ø100



Red de conductos extracción de aire viciado			
	Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Dimensiones del conducto (mm)
PLANTA BAJA	1-2	28,8	Ø100
	3-2	28,8	Ø100
	2-4	57,6	Ø100
	5-4	28,8	Ø100
	4-6	86,4	250 x 150
	7-6	400,0	250 x 150
	6-8	486,4	250 x 150
	17-16	86,4	Ø100
	16-14	144,0	150 x 100
	15-14	115,2	Ø100
	14-12	259,2	150 x 100
	13-12	288,0	150 x 100
	12-11	547,2	200 x 150
	11-9	604,8	200 x 150
	10-9	86,4	Ø100
	9-8	691,2	250 x 150
	8-18	1177,6	350 x 250
	19-18	144,0	Ø100
	18-20	1321,6	350 x 250
ENTREPLANTA	20-20'	1321,6	350 x 250
	32-31	72,0	Ø100
	31-29	132,0	Ø100
	30-29	115,2	Ø100
	29-28	247,2	150 x 100
	28-26	307,2	150 x 100
	27-26	270,0	150 x 100
	26-25	577,2	250 x 150
	25-23	637,2	250 x 150
	24-23	45,0	Ø100
	23-21	682,2	250 x 150
	22-21	45,0	Ø100
	21-A	727,2	250 x 150
	20'-A	1321,6	350 x 250
	A-Recuperador	2048,8	400 x 250

Los resultados obtenidos tanto en el aporte como en la extracción de aire se pueden ver de forma más detallada en el apartado **1.6 Cálculo sistema de ventilación** del Anexo de cálculos del presente proyecto.

#### 17.7.4 Cálculo de conductos de extracción de aire en aseos

El aire correspondiente a los aseos posee una calidad AE3, tal y como establece el RITE no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior de este aire no puede ser común a la expulsión de aire de las categorías AE1 y AE2 con objeto de **evitar la contaminación cruzada**.

Por lo tanto, con objeto de evitar bajo cualquier circunstancia el flujo cruzado de este aire con el aire del resto de locales se diseña un **sistema de extracción de aire independiente** para los aseos de ambas plantas.

De esta forma se cumple con la normativa y se evita que se produzcan infiltraciones a los mismos.

El método de funcionamiento del sistema instalado es definido por el RITE, para locales no ocupados permanentemente, como IDAC-C4, este tipo de funcionamiento funciona al encenderse las luces del aseo en cuestión debido a la presencia de personas en su interior.

El aire a extraer será como mínimo de **2 dm<sup>3</sup>/s** por **metro cuadrado** de superficie del aseo.

Los conductos empleados serán circulares y terminarán directamente en la cubierta.

Para el cálculo del sistema de aireación de los aseos se lleva a cabo el mismo procedimiento empleado en la red de conductos de aire del resto de locales, los resultados obtenidos son los siguientes:

Conductos de extracción aseos											
	Local	Q (m <sup>3</sup> /h)	Area del conducto (m <sup>2</sup> )	Dimensiones del conducto (mm)	Diametro minimo del conducto (mm)	Diametro equivalente (mm)	Velocidad (m/s)	Perdida/m (mm.c.a)	Longitud tramo	Perdida en accesorios (mm.c.a)	Perdida total (mm.c.a)
PLANTA BAJA	Aseo clientes 1	46	0,00183	Ø100	48,21	100	1,627	0,21	2,10	0,406	0,847
	Aseo clientes 2	46	0,00183	Ø100	48,21	100	1,627	0,21	2,95	0,406	1,026
	Aseo empleados	46,5	0,00185	Ø100	48,47	100	1,645	0,22	1,30	0,000	0,286
	Aseo empleados	46,5	0,00185	Ø100	48,47	100	1,645	0,22	2,50	0,415	0,965
ENTREPLANTA	Aseo empleados	40	0,00159	Ø100	44,96	100	1,415	0,12	2,75	0,000	0,330
	Aseo empleados	40	0,00159	Ø100	44,96	100	1,415	0,12	4,45	0,307	0,841

### 17.7.5 Elementos de la red de ventilación

Tanto para la impulsión como para el retorno del aire se emplean rejillas de la marca TROX.

Puesto que la demanda de extracción de aire no es elevada se podrá emplear el mismo modelo de rejilla para todos los locales.

Se deciden instalar **rejillas** de la serie VAT de tamaño 75\*225 mm. Estas rejillas disponen de rango de caudal de extracción/impulsión de 40-210 m<sup>3</sup>/h.

Se ajustaran según las necesidades de cada local, para la sala de producción cada unidad extraerá/impulsará un total de 40 m<sup>3</sup>/h, instalándose por lo tanto 10 rejillas en el conducto de extracción e impulsión.

Se instalarán **reguladores de caudal** en los diferentes ramales de los diferentes locales. De esta forma se asegura una distribución correcta del aire en todo momento.

Para las derivaciones instaladas con conductos rectangulares se decide emplear reguladores de caudal de la marca TROX type EN.

Para las derivaciones instaladas con conductos circulares se decide emplear reguladores de caudal de la marca TROX type VFC Ø100.

### 17.7.6 Ventiladores

Una vez se han calculado los conductos de aire así como las pérdidas de presión que se producen, se procede a seleccionar los ventiladores que debe disponer el recuperador, encargados de la extracción y la impulsión del aire.

Para un correcto dimensionamiento de los ventiladores se tendrá en cuenta las pérdidas de presión en el **ramal más desfavorable** de toda la red de conductos incluyendo las rejillas que haya instaladas en el mismo. De esta forma, junto con el caudal total a aportar/extraer se seleccionara un ventilador capaz de vencer dicha perdida de presión para cualquier tramo de la instalación.

Los tramos considerados más desfavorables que han sido estudiados para la red de entrada de aire son el 1-14 (entreplanta) y el 1-20 (planta baja).

Los tramos considerados más desfavorables que han sido estudiados para la red de extracción de aire son el 1-Recuperador (planta baja) y 32-Recuperador (entreplanta).

Para ello se suman las pérdidas que se dan en el conducto principal y en el ramal más alejado.

Se obtiene unas pérdidas máximas para la **extracción de aire de 17,8 mm.c.a** y para la **entrada de aire** unas perdidas máximas de **15,32 mm.c.a**. Estos resultados se han empleado para la **selección del recuperador**, cuyos **ventiladores** incorporados en el mismo deben **vencer dicha perdida de presión**.

En cuanto a la extracción de aire de los aseos se ha decidido instalar extractores de Soler & Palau Ventilation Group. En concreto se escoge la serie SILENT-100. Dichos extractores tienen las siguientes características:

Velocidad (rpm): 2400  
 Caudal (m<sup>3</sup>/h): 95  
 Ø conducto (mm): 100  
 Dimensiones (mm): 158x158x109  
 Caída de presión máxima (mm.c.a): 4

Concepto	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Perdidas tramo más desfavorable (mm.c.a)	Perdidas en rejillas (mm.c.a)	Pérdidas totales (mm.c.a)
Impulsión de aire	2048,8	348	5,98	14,324	1	15,324
Extracción de aire	2048,8	348	5,98	16,824	1	17,824
Extracción de aire en aseos	46	75	2,89	1,903	0,5	2,403

### 17.7.7 Recuperador de calor

El recuperador de calor a instalar se selecciona en función de tres parámetros principalmente:

- Pérdidas de presión que deben vencer los ventiladores.
- Caudal de aire trasegado.
- Rendimiento: el reglamento de instalaciones térmicas de los edificios RITE establece en un 40% la eficiencia mínima del recuperador.

Conforme a los resultados obtenidos, se decide instalar el siguiente recuperador de calor:

Marca: mundoclima  
 Serie: MU-RECO 3000 EC  
 Caudal (m<sup>3</sup>/h): 3000  
 Rendimiento: 83,85 %  
 Potencia motor (kW): 2 x 0,78  
 Dimensiones (mm): 2000x1240x593  
 Presión disponible: 400 Pa (40,81 mm.c.a)  
 Presión sonora: 51,6 dB

De acuerdo con lo establecido en el RITE, será necesario la filtración del aire exterior de ventilación.

Considerando un aire exterior de calidad ODA 1 (aire puro que puede contener partículas), así como un aire interior de calidad IDA 2, se instalará en el interior del recuperador, **filtros F8** tanto para la impulsión como para el retorno del aire.

Se cumple con la exigencia de disponer de filtros F6 o de mayor calidad en los aparatos de recuperación de calor.

El recuperador de calor se instalará junto con la enfriadora en una habitación acondicionada para ello en la entreplanta.

Este se suministrará con orejeras para colgar el recuperador del techo de la habitación.

Ante la necesidad de aporte de aire externo, se practicará una **abertura en la fachada** que permita el **paso del aire** a la habitación.

### 17.7.8 Conductos y aislamiento

Una vez calculado el tamaño de los conductos de ventilación así como su distribución se determina el tipo de conducto a emplear.

Se decide instalar conductos de la marca **ISOVER**, en concreto se selecciona el modelo Climaver A2 Deco. Dicho conducto está formado por un panel rígido de lana de vidrio ISOVER de alta densidad, revestido por la cara exterior con un tejido de fibra de vidrio decorativo y una lámina de aluminio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica.

Los conductos del sistema de ventilación se colocarán sobre el soporte de manera estable y utilizando **elementos anti vibratorios**.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

La instalación se realizará de modo que se **evite la formación de condensaciones** en el interior de los conductos.

El Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios establece unas tablas de aislamiento para los conductos siempre y cuando el material de los conductos tenga una conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,04 W/ (mK).

Puesto que el material utilizado posee una conductividad térmica de 0,032 W/mK diferente del valor mencionado anteriormente, se emplea la siguiente expresión, validada por el RITE, para determinar el espesor de aislante necesario:

$$d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

Donde:

d: espesor mínimo del material empleado (mm)

d<sub>ref</sub>: espesor mínimo de referencia (mm)

λ: conductividad térmica del material empleado W/(mK)

λ<sub>ref</sub>: conductividad térmica de referencia igual a 0,04 W/(mK)

Mediante el uso de la anterior expresión se obtiene un espesor de **aislante de 25 mm**.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire este a temperatura menos que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no climatizados.

**Los espesores de aislamiento de los conductos de retorno serán los mismos que los de los conductos de impulsión.**

## 17.8 Seguridad

En este apartado es de aplicación todo lo referente a seguridad establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

### 17.8.1 Sala de máquinas

Los diferentes aspectos establecidos por el RITE **NO** son de aplicación en el presente proyecto al disponer en el local considerado como sala de máquinas, una caldera con una potencia menor de 70 kW.

De igual forma, la habitación acondicionada en la entreplanta para albergar el recuperador de calor y la enfriadora no supera la potencia anteriormente mencionada.

### 17.8.2 Seguridad en redes de tuberías

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por un motor cuya potencia es mayor que 3 kW se realizarán mediante elementos flexibles.

Se instalará un dispositivo, denominado desconector, en la alimentación de los circuitos con el objetivo de evitar el refluo de agua en caso de caída de presión en la red pública.

Previo al desconector, se dispondrá de una válvula de cierre, un filtro y un contador.

Todas las redes de tuberías se diseñaran de tal forma que se puedan vaciar de forma parcial y total.

Los puntos altos de los circuitos estarán provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático.

Al tratarse de un circuito de agua cerrado se dispone de un vaso de expansión de tipo cerrado con el objetivo de absorber el volumen de dilatación del fluido.

Además de la válvula de alivio, se deberá instalar una o más válvulas de seguridad, estas últimas deberán tener un dispositivo de accionamiento manual.

### **17.8.3 Seguridad en redes de conductos**

Los conductos instalados están compuestos por un panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, revestido por la cara exterior con un tejido de fibra de vidrio y una lámina de aluminio, cumpliendo de esta forma con la norma UNE-EN 13403.

Dichos conductos disponen de un revestimiento interior de un tejido de vidrio reforzado con gran resistencia mecánica, cumpliendo de esta forma la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

### **17.8.4 Unidades terminales**

Todas las unidades terminales de agua tendrán válvulas de cierre en la entrada y salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas.

### **17.8.5 Protección contra incendios**

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

### **17.8.6 Seguridad de utilización**

Se adoptara una temperatura máxima de 60 °C para aquellas superficies calientes con posibilidad de entrar en contacto con la persona.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Los equipos y aparatos se situaran de tal forma que sea posible su acceso para labores de limpieza, mantenimiento y reparación.

Al disponer de equipos instalados en falsos techos, estos últimos tendrán accesos adecuados cerca de cada aparato sin necesidad de recurrir a herramientas.



Las tuberías se instalarán en lugares que permitan un fácil acceso a las mismas, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico.

## **18. Seguridad contra incendios**

Para este apartado es de aplicación el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

### **18.1 Objeto y ámbito de aplicación**

Este reglamento tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

El ámbito de aplicación de este reglamento son los establecimientos industriales, dentro de este grupo se encuentran:

- Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

Cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que sea de aplicación la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios, o una normativa equivalente, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa cuando superen los límites indicados a continuación:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- c) Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- d) Archivos: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup> o volumen superior a 750 m<sup>3</sup>.
- e) Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m<sup>2</sup> o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- f) Biblioteca: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- g) Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Las zonas a las que por su superficie sean de aplicación las prescripciones de las referidas normativas deberán constituir un sector de incendios independiente.

Puesto que la **zona administrativa** establecida en este proyecto **no supera los 250 m<sup>2</sup> no se considera como un sector de incendios independiente** y no será de aplicación la normativa referida a dicha zona.

## **18.2 Caracterización del establecimiento industrial en relación con la seguridad contra incendios**

### **18.2.1 Establecimiento**

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo. Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- a) Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- b) Su nivel de riesgo intrínseco

Las características de los establecimientos industriales según su configuración y ubicación con relación a su entorno hacen que estos se puedan clasificar en diferentes tipos.

En el caso del presente proyecto constituye un establecimiento industrial ubicado en un edificio, donde se pueden encontrar los siguientes tipos de establecimientos:

**Tipo A:** el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

**Tipo B:** el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos. Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

**Tipo C:** el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

Atendiendo a las características de cada tipo, se concluye que el establecimiento industrial donde se está llevando a cabo el proyecto es de **TIPO B** al estar adosado a otros edificios.

### 18.2.2 Nivel de riesgo intrínseco

Para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco de un obrador de pan se emplea la Tabla 1.2 del Anexo I del Real Decreto 2267/2004.

Haciendo uso de dicha tabla se obtiene un valor de densidad de carga de fuego de  $1000 \text{ MJ/m}^2$ , el cual mediante el empleo de la Tabla 1.3 del Anexo I, se corresponde con un nivel de **riesgo intrínseco medio**.

## 18.3 Requisitos constructivos del establecimiento industrial según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco

### 18.3.1 Fachadas accesibles

Las condiciones de diseño y construcción del edificio, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc., deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de nueve m.

Estas fachadas accesibles para ser consideradas como tal, deben de cumplir las siguientes condiciones:

Condiciones del entorno del edificio:

- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que nueve m deben disponer de un espacio de maniobra apto para el paso de vehículos, que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas accesibles:
  - Anchura mínima libre: seis m.
  - Altura libre: la del edificio.
  - Separación máxima del edificio: 10 m.

- Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 30 m.
- Pendiente máxima: 10 por ciento.
- Capacidad portante del suelo: 2000 Kp/m<sup>2</sup>.
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 10 t sobre 20 cm Ø.

Las condiciones del entorno del edificio ahora expuestas **no son de aplicación** para este establecimiento al ser menor que 9 metros la altura de evacuación descendente.

### 18.3.2 Sectorización de los establecimientos industriales

Como ya se ha dicho anteriormente, el establecimiento consta de un único sector de incendios. Haciendo uso de la Tabla 2.1 Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio, del Anexo II del Real Decreto 2267/2004, se puede concluir que para un nivel de **riesgo intrínseco medio** y un establecimiento de **TIPO B** se tiene un **límite de superficie construida de 3500 m<sup>2</sup>**.

### 18.3.3 Materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado «CE».

Los productos utilizados como revestimientos o acabado superficiales en suelos serán de una clase C<sub>FL</sub>-s1 o superior, mientras que en paredes y techos será C-s3 d0 (M2) o superior.

Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o superior. Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o superior.

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán como mínimo EI 30 (RF-30).

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o superior.

## 18.4 Evacuación del establecimiento industrial

### 18.4.1 Cálculo de la ocupación

Para el cálculo de la ocupación se hace uso de la Tabla 2.1 Densidades de ocupación del DB SI sección 3.

Se tiene lo siguiente:

Aseos en planta: 3 m<sup>2</sup>/persona (4 en planta baja y 2 en entreplanta) → 3 personas

Planta de oficinas: 10 m<sup>2</sup>/persona → 10 personas

Tienda: 5 m<sup>2</sup>/persona → 6 personas

Sala de catas: 18,7 m<sup>2</sup> que al ser de uso característico se le atribuye una ocupación media de 10 personas.

Almacén de materia prima: 40 m<sup>2</sup>/persona → 1 persona

Almacén de producto terminado: 40 m<sup>2</sup>/persona → 1 persona

Almacén producto online: 40 m<sup>2</sup>/persona → 1 persona

Se determina la ocupación total P mediante el uso de la siguiente expresión al ser p<100:

$$P = 1,10 * p = 50 \text{ personas}$$

### 18.4.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la planta baja se dispone de una salida al exterior para la sala de producción y locales contiguos y en el otro modulo se dispone de dos salidas al exterior, una de ellas a través de la tienda y la restante de acceso directo por el pasillo.

La **entreplanta** dispondrá de una **única salida de planta** al **no exceder la ocupación de 100 personas** y al no exceder los recorridos de evacuación la **longitud de 25 metros**.

### 18.4.3 Dimensionado de los medios de evacuación

La anchura de toda la hoja de la puerta de evacuación será como mínimo de 0,8 metros cumpliendo de esta forma con la norma. Las **puertas** previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán **abatibles con eje de giro vertical** y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Dichas puertas abrirán en el sentido de la evacuación.

Los pasillos disponen de una anchura de 1,5 metros cumpliendo de esta forma con el mínimo exigido de 1 metro.

Se dispone de una escalera de acceso a la entreplanta que servirá como vía de evacuación en caso de incendio, puesto que la vía de evacuación es descendente y la altura es menor de 15 metros, **no será necesario la protección de la escalera.**

#### **18.4.4 Señalización de los medios de evacuación**

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".

Se disponen señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se disponen de señales con el rótulo "Sin salida" en un lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

#### **18.4.5 Control del humo de incendio**

Este apartado **no es de aplicación para el presente proyecto** al no incluirse el establecimiento en ninguno de los siguientes grupos:

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

## **18.5 Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios**

### **18.5.1 Sistemas de detección y de alarma de incendios**

Los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios deberán cumplir las condiciones y los requisitos que se establecen en las normas de la Unión Europea, en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y sus normas de desarrollo, así como en el Real Decreto 513/2017 y sus anexos.

La norma UNE-EN 54-1, describe los componentes de los sistemas de detección y alarma de incendio. El diseño, la instalación, la puesta en servicio y el uso de los sistemas de detección y alarma de incendio, serán conformes a la norma UNE 23007-14.

Puesto que no se cumplen los criterios establecidos por la norma para un sistema de detección automática de incendios, se instalarán **dispositivos manuales** que encenderán alarmas acústicas y ópticas.

Los dispositivos para la activación manual de alarma de incendio, es decir, los pulsadores de alarma, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-11. Se ubicarán de modo que la **distancia máxima a recorrer**, desde cualquier punto que deba ser considerado como origen de evacuación, hasta alcanzar un pulsador, no supere los **25 m**.

Los pulsadores se situarán de manera que la parte superior del dispositivo quede a una **altura entre 80 y 120 cm**.

Se instalarán alarmas con señales acústicas y ópticas en el exterior e interior de la nave. Tanto el nivel sonoro, como el óptico de los dispositivos acústicos de alarma de incendio y de los dispositivos visuales serán tales que permitirán que sean percibidos en el ámbito de cada sector de detección de incendio donde estén instalados.

### **18.5.2 Sistema de hidrantes**

**No es de aplicación en este proyecto** la instalación de un sistema de hidrantes exteriores al no cumplir con las condiciones establecidas en la normativa.

### **18.5.3 Extintores de incendio**

Se instalarán extintores 21A-113B cuya función será la de evacuar en la medida de lo posible cualquier fuego de tipo A, B o C.

Su distribución será tal que el **recorrido máximo horizontal**, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, **no supere 15 m**.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la **parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.**

#### **18.5.4 Sistemas de alumbrado de emergencia**

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia, deben asegurar, en caso de fallo del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona, y permitir la identificación de los equipos y medios de protección existentes.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Proporcionará una iluminancia de cinco lx, como mínimo, en los lugares donde se encuentren los medios de protección contra incendios y el cuadro general de protección de la instalación eléctrica.



## 19. Bibliografía

### 19.1 Información actividad clasificada

- Proceso productivo. (14 de octubre de 2009). El pan y su proceso de elaboración. Recuperado (septiembre 2018) de <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358120209487744>.
- Receta pan. (25 de octubre de 2017). Receta de pan casero de masa madre y lenta fermentación. Recuperado de <https://www.directoalpaladar.com/recetas-de-panes/receta-de-pan-casero-de-masa-madre-y-lenta-fermentacion>.
- Receta masa madre. (28 julio de 2018). Masa madre natural: ¿Qué es, como se elabora y como se conserva? Recuperado de <https://www.directoalpaladar.com/ingredientes-y-alimentos/masa-madre-natural-que-es-como-se-elabora-y-como-se-conserva>
- Guía para el cálculo de las cargas térmicas en los edificios, tutorial nº255. Recuperado (septiembre 2018) de <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn255.html>.
- Guías técnicas de ahorro y eficiencia energética en climatización del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía IDAE. Recuperado (septiembre 2018) de <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/reglamento-de-instalaciones-termicas-de-los-0>.
- Sveba – Dahlen España. Fichas técnicas de equipos. Recuperado (septiembre 2018) de <https://www.sveba-dahlen.com/es>.
- TROX España. Fichas técnicas de equipos. Recuperado (septiembre 2018) de <https://www.trox.es/instalaci%C3%B3n-en-pared-antepecho-y-conducto/type-vat-7accde7effe5f864>.
- Hitecsa Cool Air. Fichas técnicas de equipos. Recuperado (septiembre 2018) de <http://www.hitecsa.com/>.
- Daikin España. Fichas técnicas de equipos. Recuperado (septiembre 2018) de [https://www.daikin.es/es\\_es/inicio.html](https://www.daikin.es/es_es/inicio.html).
- Vaillant Group España. Fichas técnicas de equipos. Recuperado (septiembre 2018) de <https://www.vaillant.es/usuarios/productos/energias-tradicionales/calderas-de-gas/>.

## 19.2 Información instalaciones

- F. Galdón y T. Calvo, 1999. Curso de Instalador de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, 5ª Edición, Editorial Conaif.
- L. J. Arizmendi Barnes, 1995. Cálculo y Normativa Básica de las Instalaciones en los Edificios Tomo Primero, 5ª Edición ampliada, Editorial Eunsa.

Pamplona, 25 de abril de 2019



Fdo. Javier Redín Resano  
Ingeniero Industrial

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de un obrador para la elaboración de pan. Diseño y cálculo de instalaciones mecánicas



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

Anexo

Javier Redín Resano

José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 25 de abril de 2019



## **ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

### **INDICE ANEXO**

#### **1. CÁLCULOS CLIMATIZACIÓN**

- 1.1 Cálculo coeficientes de transmitancia
- 1.2 Cálculo cargas térmicas de calefacción
- 1.3 Cálculo cargas térmicas de refrigeración
- 1.4 Cálculos hidráulicos
- 1.5 Cálculo conductos climatización sala de producción
- 1.6 Cálculo sistema de ventilación

#### **2. MAQUINARIA SELECCIONADA**

## **ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

### **1. Cálculos de climatización**

## ANEXO

# ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

## 1.1 Cálculo coeficientes de transmitancia

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Fachada exterior			
Material	$\lambda$ [W/mK]	Espesor [m]	R[m <sup>2</sup> K/W]
Rsi	-	-	0,04
Ladrillo cara vista	0,35	0,115	0,33
Lana de roca	0,038	0,05	1,32
Fábrica de ladrillo hueco sencillo	0,444	0,04	0,09
Enlucido de yeso	0,57	0,015	0,03
Rse	-	-	0,13
RTOTAL[m <sup>2</sup> K/W]			<b>1,93</b>
U[W/m <sup>2</sup> K]			<b>0,52</b>

Tabiquería interior			
Material	$\lambda$ [W/mK]	Espesor [m]	R[m <sup>2</sup> K/W]
Rsi	-	-	0,13
Enlucido de yeso	0,4	0,015	0,038
Fabrica de ladrillo hueco doble	0,432	0,09	0,208
Enlucido de yeso	0,4	0,015	0,038
Rse	-	-	0,13
RTOTAL[m <sup>2</sup> K/W]			<b>0,54</b>
U[W/m <sup>2</sup> K]			<b>1,84</b>

Suelo			
Material	$\lambda$ [W/mK]	Espesor [m]	R[m <sup>2</sup> K/W]
Mortero de cemento	0,55	0,05	0,091
Planchas XPS	0,039	0,03	0,769
Solera de hormigon armado	1,180	0,200	0,169
Lamina de PE	1,180	0,001	0,001
Encachado de grava	2,000	0,200	0,100
Rse+Rsi			0,210
RTOTAL[m <sup>2</sup> K/W]			<b>1,340</b>
U[W/m <sup>2</sup> K]			<b>0,746</b>

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Forjado planta primera			
Material	$\lambda$ [W/mK]	Espesor [m]	R[m <sup>2</sup> K/W]
Baldosa ceramica-porcelana	1,300	0,01	0,008
Mortero de cemento	0,550	0,07	0,127
Entrevigado canto 200 mm	1,400	0,2	0,143
Camara de aire	0,024	0,01	0,417
Placa de yeso	0,250	0,015	0,060
Rse + Rsi (descendente)	-	-	0,340
Rse + Rsi (ascendente)	-	-	0,2
RTOTAL descendente [m <sup>2</sup> K/W]			<b>1,094</b>
RTOTAL ascendente[m <sup>2</sup> K/W]			<b>0,95</b>
U ascendente[W/m <sup>2</sup> K]			<b>1,05</b>
U descendente [W/m <sup>2</sup> K]			<b>0,91</b>

Techo almacenes			
Material	$\lambda$ [W/mK]	Espesor [m]	R[m <sup>2</sup> K/W]
Rsi	-	-	0,13
Mortero de cemento	1,4	0,03	0,021
Tela asfaltica	0,7	0,01	0,014
Aislamiento de poliuretano proyectado	0,023	0,05	2,174
Forjado de hormigon armado	1,63	0,2	0,123
Enlucido de yeso	0,250	0,015	0,060
Rse	-	-	0,1
RTOTAL[m <sup>2</sup> K/W]			<b>2,62</b>
U[W/m <sup>2</sup> K]			<b>0,38</b>

Cubierta			
Material	$\lambda$ [W/mK]	Espesor [m]	R[m <sup>2</sup> K/W]
Chapa acero galvanizado	12,000	0,001	0,000
Alma de espuma de poliuretano	0,050	0,070	1,400
Chapa de acero galvanizado	12,000	0,001	0,000
Rse+Rsi			0,140
RTOTAL[m <sup>2</sup> K/W]			<b>1,540</b>
U[W/m <sup>2</sup> K]			<b>0,649</b>



## ANEXO

# ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

## 1.2 Cargas térmicas de calefacción

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)		
<b>Sala de producción</b>	Pérdidas por transmisión	Separacion local climatizado		1	13,91	2,60	36,17	1,84	0	0,00	0,00		
		Separacion local no climatizado 1	NO	1	11,85	6,30	74,66	0,26	0	13,00	252,33		
		Separacion local no climatizado 2		1	14,63	3,50	51,21	1,84	0	13,00	1224,82		
		Separacion almacen materia prima		1	7,63	3,00	22,89	1,84	0	4,00	168,47		
		Suelo		1	-	-	131,37	0,75	0	17,00	1666,03		
		Cubierta		1	-	-	131,37	0,65	0	25,80	2203,07		
		Puerta N°2		2	1,00	2,00	4,00	2,70	0	13,00	140,40		
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles						Cargas latentes				
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta						
		400	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037						
	Total pérdidas por ventilación (W)							4494,48					
	Total pérdidas por transmisión (W)							5655,14					
	<b>TOTAL pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]</b>							<b>11164,57</b>					

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)		
Almacén de materia prima	Pérdidas por transmisión	Fachada exterior	NE	1	7,63	3,00	22,89	0,52	1,1	21,80	285,43		
		Separación local climatizado		1	8,33	3,00	24,99	1,84	0	4,00	183,93		
		Separación local no climatizado 1	NO	1	3,80	3,00	11,40	0,26	0	9,00	26,68		
		Separación local no climatizado 2		1	6,45	3,00	19,35	1,84	0	9,00	320,44		
		Suelo		1	-	-	39,94	0,75	0	13,00	387,34		
		Techo		1	-	-	39,94	0,38	0	9,00	136,59		
		Puerta N°2		2	1,00	2,00	4,00	2,70	0	4,00	43,20		
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles						Cargas latentes				
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta						
		28,8	1,005	1,18	21,8	2257	0,0037						
	Total pérdidas por ventilación (W)							285,65					
	Total pérdidas por transmisión (W)							1383,60					
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>1836,18</b>					

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)		
<b>Almacén de producto terminado</b>	Pérdidas por transmisión	Fachada exterior	NE	1	6,70	3,00	20,10	0,52	1,1	25,80	296,63		
		Separación local climatizado		1	2,85	3,00	8,55	1,84	0	0,00	0,00		
		Separación local no climatizado 1	SE	1	6,70	3,00	20,10	0,26	0	13,00	67,94		
		Separación local no climatizado 2		1	8,05	3,00	24,15	1,84	0	13,00	577,67		
		Suelo		1	-	-	39,12	0,746	0	17,00	496,12		
		Techo		1	-	-	39,12	0,38	0	13,00	193,25		
		Puerta N°2		2	1,00	2,00	4,00	2,7	0	13,00	140,40		
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles						Cargas latentes				
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta						
		28,8	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037						
	Total pérdidas por ventilación (W)							323,60					
	Total pérdidas por transmisión (W)							1772,01					
	<b>TOTAL pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]</b>							<b>2305,17</b>					

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Almacen de pedidos online</b>	Pérdidas por transmisión	Separacion local climatizado		1	2,85	3,00	8,55	1,84	0	0,00	0,00	
		Separacion local no climatizado 1	SE	1	2,85	3,00	8,55	0,26	0	13,00	28,90	
		Separacion local no climatizado 2		1	1,85	3,00	5,55	1,84	0	13,00	132,76	
		Suelo		1	-	-	8,12	0,746	0	17,00	102,98	
		Techo		1	-	-	8,12	0,38	0	13,00	40,11	
		Puerta N°2		1	1,00	2,00	2	2,7	0	13,00	70,20	
	Perdidas por ventilación	Carga térmica		Cargas sensibles				Cargas latentes				
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		28,8	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							323,60				
	Total pérdidas por transmisión (W)							374,95				
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>768,40</b>				

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Comedor/Sala de descanso</b>	Pérdidas por transmisión	Fachada exterior	SO	1	4,03	2,60	10,48	0,52	1,5	25,80	210,86	
		Separacion local climatizado		1	5,88	2,60	15,29	1,84	0	0,00	0,00	
		Separacion local no climatizado 1	SE	1	4,60	2,60	11,96	0,26	0	13,00	40,42	
		Separacion local no climatizado 2		1	2,75	2,60	7,15	1,84	0	13,00	171,03	
		Suelo		1	-	-	18,60	0,746	0	17,00	235,89	
		Techo		1	-	-	18,60	1,33	0	0,00	0,00	
		Ventana N°1		1	2,00	1,00	2,00	1,6	0	25,80	82,56	
		Puerta N°1		2	1,00	2,00	4,00	2	0	0,00	0,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles						Cargas latentes			
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		144	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							1618,01				
	Total pérdidas por transmisión (W)							740,76				
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>2594,65</b>				

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Sala de catas</b>	Pérdidas por transmisión	Fachada exterior	SO	1	3,85	2,60	10,01	0,52	1,50	25,80	201,44	
		Separacion local climatizado		1	12,55	2,60	32,63	1,92	0,00	0,00	0,00	
		Suelo		1	-	-	18,70	0,75	0,00	17,00	237,15	
		Techo		1	-	-	18,70	1,33	0,00	0,00	0,00	
		Puerta N°1		2	1,00	2,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles					Cargas latentes				
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		288	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							3236,02				
	Total pérdidas por transmisión (W)							438,59				
<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>4042,08</b>					

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Tienda</b>	Pérdidas por transmisión	Fachada exterior	SO	1	1,95	2,60	5,07	0,52	1,50	25,80	102,03	
		Separacion local climatizado		1	13,85	2,60	36,01	1,84	0,00	0,00	0,00	
		Separacion local no climatizado		1	3,85	2,60	10,01	1,84	0,00	13,00	239,44	
		Suelo		1	-	-	26,40	0,75	0,00	17,00	334,80	
		Techo		1	-	-	26,40	1,33	0,00	0,00	0,00	
		Ventana N°2	SO	1	2,00	1,00	2,00	2,40	1,50	25,80	185,76	
		Puerta N°1		2	1,00	2,00	4,00	2,00	0,00	13,00	104,00	
		Puerta N°1		2	1,00	2,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	
		Puerta N°3	SO	1	1,00	2,00	2,00	2,10	1,50	25,80	162,54	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes						
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor especifico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor especifico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		115,2	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							1294,41				
	Total pérdidas por transmisión (W)							1128,57				
<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>2665,28</b>					



**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Vestuario 1</b>	Pérdidas por transmisión	Separacion local climatizado		1	13,00	2,60	33,80	1,63	0,00	0,00	0,00	
		Separacion local no climatizado 1	NO	1	2,44	2,60	6,34	0,26	0,00	13,00	21,44	
		Suelo		1	-	-	16,28	0,75	0,00	17,00	206,46	
		Techo		1	-	-	16,28	1,33	0,00	0,00	0,00	
		Puerta N°1		1	1,00	2,00	2,00	2,00	0,00	13,00	52,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles					Cargas latentes				
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		86,4	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							970,81				
	Total pérdidas por transmisión (W)							279,91				
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>1375,78</b>				

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
Vestuario 2	Pérdidas por transmisión	Separacion local climatizado		1	13,00	2,60	33,80	1,63	0,00	0,00	0,00	
		Suelo		1	-	-	16,28	0,75	0,00	17,00	206,46	
		Techo		1	-	-	16,28	1,33	0,00	0,00	0,00	
		Puerta Nº1		1	1,00	2,00	2,00	2,00	0,00	13,00	52,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles				Cargas latentes					
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		86,4	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							970,81				
	Total pérdidas por transmisión (W)							258,46				
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>1352,20</b>				

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Laboratorio</b>	Pérdidas por transmisión	Fachada exterior	SO	1	1,11	2,60	2,89	0,52	1,50	25,80	58,08	
		Separacion local climatizado		1	7,70	2,60	20,02	1,84	0,00	0,00	0,00	
		Separacion local no climatizado	NO	1	4,85	2,60	12,61	0,26	0,00	13,00	42,62	
		Suelo		1	-	-	13,70	1,12	0,00	13,00	199,47	
		Techo		1	-	-	13,70	0,62	0,00	13,00	110,42	
		Ventana N°1	SO	1	1,74	1,00	1,74	1,60	1,50	25,80	107,74	
		Puerta N°1		1	1,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles				Cargas latentes					
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		72	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							809,01				
	Total pérdidas por transmisión (W)							460,26				
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>1396,19</b>				

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Sala de espera</b>	Pérdidas por transmisión	Separacion local climatizado		1	4,60	2,60	11,96	0,52	0,00	0,00	0,00	
		Separacion local no climatizado 1	NO	1	2,81	2,60	7,31	0,26	0,00	13,00	24,69	
		Separacion local no climatizado 2		1	7,56	2,60	19,66	1,63	0,00	13,00	416,51	
		Suelo		1	-	-	13,60	1,12	0,00	0,00	0,00	
		Techo		1	-	-	13,60	0,62	0,00	13,00	109,62	
		Puerta N°1		1	1,00	2,00	2,00	2,00	0,00	13,00	52,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles						Cargas latentes			
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		115,2	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							1294,41				
	Total pérdidas por transmisión (W)							602,82				
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>2086,95</b>				

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Sala de reuniones</b>	Pérdidas por transmisión	Fachada exterior	SO	1	3,00	2,60	7,80	0,52	1,50	25,80	156,97	
		Separacion local climatizado		1	4,78	2,60	12,43	1,84	0,00	0,00	0,00	
		Separacion local no climatizado		1	5,21	2,60	13,55	1,84	0,00	13,00	324,02	
		Suelo		1	-	-	25,60	1,12	0,00	0,00	0,00	
		Techo		1	-	-	25,60	0,62	0,00	13,00	206,34	
		Ventana N°1	SO	1	1,74	1,00	1,74	1,60	1,50	25,80	107,74	
		Puerta N°1		1	1,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles				Cargas latentes					
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		270	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							3033,77				
	Total pérdidas por transmisión (W)							638,10				
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>4039,06</b>				

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Oficina gerente</b>	Pérdidas por transmisión	Fachada exterior	SO	1	2,41	2,60	6,27	0,52	1,50	25,80	126,10	
		Separacion local climatizado		1	12,87	2,60	33,46	1,84	0,00	0,00	0,00	
		Suelo		1	-	-	25,60	1,12	0,00	0,00	0,00	
		Techo		1	-	-	25,60	0,62	0,00	13,00	206,34	
		Ventana N°1	SO	1	1,74	1,00	1,74	1,60	1,50	25,80	107,74	
		Puerta N°1		1	1,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles						Cargas latentes			
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		45	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							505,63				
	Total pérdidas por transmisión (W)							314,08				
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>901,68</b>				

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Oficina pedidos online</b>	Pérdidas por transmisión	Separacion local climatizado		1	3,55	2,60	9,23	1,84	0,00	0,00	0,00	
		Separacion local no climatizado 1		1	2,82	2,60	7,33	0,26	0,00	13,00	24,78	
		Separacion local no climatizado 2		1	6,37	2,60	16,56	1,84	0,00	13,00	396,16	
		Suelo		1	-	-	10,00	1,12	0,00	0,00	0,00	
		Techo		1	-	-	10,00	0,62	0,00	13,00	80,60	
		Puerta N°1		1	1,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles				Cargas latentes					
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		45	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							505,63				
	Total pérdidas por transmisión (W)							501,55				
	<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>1107,89</b>				

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Pasillo entreplanta</b>	Pérdidas por transmisión	Separacion local no climatizado		1	15,00	2,60	39,00	1,84	0,00	13,00	932,88	
		Separacion local climatizado		1	36,02	2,60	93,65	1,84	0,00	0,00	0,00	
		Suelo		1	-	-	41,48	1,12	0,00	0,00	0,00	
		Techo		1	-	-	41,48	0,62	0,00	13,00	334,33	
		Puerta N°1		2	1,00	2,00	4,00	2,00	0,00	13,00	104,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles					Cargas latentes				
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		180	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							2022,51				
	Total pérdidas por transmisión (W)							1371,21				
	<b>TOTAL pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]</b>							<b>3733,10</b>				



**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Estancia	Pérdida calorífica	Partición	Orientación	Cantidad	Longitud o Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de orientación	Diferencia temperaturas (K)	Pérdidas de transmisión (W)	
<b>Pasillo planta baja (zona administrativa)</b>	Pérdidas por transmisión	Separacion local no climatizado		1	3,20	2,60	8,32	1,84	0,00	13,00	199,01	
		Separacion local climatizado		1	29,00	2,60	75,40	1,84	0,00	0,00	0,00	
		Suelo		1	-	-	26,32	1,12	0,00	0,00	0,00	
		Techo		1	-	-	42,80	0,62	0,00	0,00	0,00	
		Puerta N°1		4	1,00	2,00	8,00	2,00	0,00	13,00	208,00	
	Pérdidas por ventilación	Carga térmica	Cargas sensibles					Cargas latentes				
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor especifico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas	Calor especifico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad absoluta					
		115,2	1,005	1,18	25,8	2257	0,0037					
	Total pérdidas por ventilación (W)							1294,41				
	Total pérdidas por transmisión (W)							208,00				
<b>TOTAL</b> pérdidas zona de producción (W) [coeficiente de intermitencia: 10%]							<b>1652,65</b>					

## **ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

### **1.3 Cargas térmicas de refrigeración**

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Local clim.	36,17	1,84	0,00	0,00	
	Local no clim.1	74,66	0,26	4,00	77,64	
Local no clim.2	51,205	1,84	4,00	376,87		
Sala de producción	Almacén mat.	22,89	1,84	6,00	252,71	
	Suelo	131,37	0,75	14,00	1372,03	
	Cubierta	131,37	0,65	10,60	905,14	
	Ventana Nº2	2,00	2,40	10,60	50,88	
	Puerta Nº2	4,00	5,70	0,00	0,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>				<b>3035,26</b>	
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	Ventana Nº2	2	208	1	1,17	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>				<b>486,72</b>	
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	400	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>				<b>3754,01</b>	
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
	Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad	
	5	75			115	
	<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>				<b>950</b>	
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>				<b>600</b>		
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>				<b>330</b>		
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>				<b>6276,97</b>		
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>				<b>2879,02</b>		
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>10071,60</b>		

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Fachada exterior	22,89	0,52	10,60	126,17	
	Local clim.	24,99	1,84	0,00	0,00	
	Local no clim.1	11,40	0,26	10,00	29,64	
Almacén de materia prima	Local no clim.2	19,35	1,84	10,00	356,04	
	Suelo	39,94	0,75	8,00	238,36	
	Techo	39,94	0,65	4,00	103,84	
	Puerta N°2	4,00	5,70	6,00	136,80	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>				<b>990,86</b>	
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>				<b>0</b>	
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica		Cargas sensibles		Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	28,8	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>				<b>270,29</b>	
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
Ocupación		Cargas sensibles		Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
1	75			115		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>				<b>190</b>		
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>				<b>0</b>		
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>				<b>45</b>		
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>				<b>1215,26</b>		
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>				<b>280,89</b>		
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>1645,76</b>		

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Fachada exterior	20,10	0,52	10,60	110,79	
	Local clim.	8,55	1,84	0,00	0,00	
	Local no clim.1	20,10	0,26	4,00	20,90	
Almacén de producto terminado	Local no clim.2	24,15	1,84	4,00	177,74	
	Suelo	39,12	0,75	14,00	408,57	
	Techo	39,12	0,65	4,00	101,71	
	Puerta N°2	0,00	5,70	4,00	0,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>				<b>819,72</b>	
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>				<b>0</b>	
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	28,8	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>				<b>270,29</b>	
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
1	75			115		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>				<b>190</b>		
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>				<b>0</b>		
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>				<b>50</b>		
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>				<b>1049,12</b>		
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>				<b>280,89</b>		
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>1463,01</b>		

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Local clim.	8,55	1,84	0,00	0,00	
	Local no clim.1	8,55	0,26	4,00	8,89	
Almacén de pedidos online	Local no clim.2	5,55	1,84	4,00	40,85	
	Suelo	8,12	0,75	14,00	84,81	
	Techo	8,12	0,65	4,00	21,11	
	Puerta N°2	2,00	5,70	4,00	45,60	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>					<b>201,26</b>
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>					<b>0</b>
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	28,8	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>					<b>270,29</b>
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
1	75			115		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>					<b>190</b>	
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>					<b>0</b>	
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>					<b>20</b>	
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>					<b>400,66</b>	
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>					<b>280,89</b>	
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>749,70</b>		

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Fachada exterior	10,48	0,52	10,60	57,75	
	Local clim.	15,29	1,84	0,00	0,00	
Local no clim.1	11,96	0,26	4,00	12,44		
Comedor/Sala de descanso	Local no clim.2	7,15	1,84	4,00	52,62	
	Suelo	18,60	0,75	14,00	194,26	
	Techo	18,60	1,33	0,00	0,00	
	Ventana N°1	2,00	1,60	10,60	33,92	
	Puerta N°2	4,00	5,70	4,00	91,20	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>					<b>442,20</b>
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	Ventana N°1	2	208	0,5	1,17	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>					<b>243,36</b>
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	144	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>					<b>1351,44</b>
Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]						
Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
5	60			30		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>					<b>450</b>	
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>					<b>250</b>	
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>					<b>70</b>	
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>					<b>1827,55</b>	
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>					<b>979,45</b>	
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>3087,70</b>		

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Fachada exterior	10,01	0,52	10,60	55,18	
	Local clim.	32,63	1,84	0,00	0,00	
Sala de catas	Local no clim.2	36,01	1,84	4,00	265,03	
	Suelo	18,70	0,75	14,00	195,30	
	Techo	18,70	1,33	0,00	0,00	
	Puerta Nº2	4,00	5,70	4,00	91,20	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>					<b>606,71</b>
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>					<b>0</b>
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	288	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>					<b>2702,89</b>	
Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]						
Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
10	60			30		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>					<b>900</b>	
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>					<b>300</b>	
<b>Ganancia total iluminación (W)</b>					<b>45</b>	
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>					<b>2595,71</b>	
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>					<b>1958,90</b>	
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>					<b>5010,06</b>	



**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m²)	Coefficiente U (W/m²K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Fachada exterior	5,07	0,52	10,60	27,95	
	Local clim.	36,01	1,84	0,00	0,00	
Tienda	Local no clim.	10,01	1,84	4,00	73,67	
	Suelo	26,40	0,75	14,00	275,72	
	Techo	26,40	1,33	0,00	0,00	
	Ventana Nº2	2,00	2,40	10,60	50,88	
	Puerta Nº3	2,00	2,10	4,00	16,80	
	Puerta Nº1	2,00	4,00	0,00	0,00	
	Puerta Nº1	4,00	4,00	4,00	64,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>					<b>509,02</b>
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m²)	Radiación solar R (W/m²)	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	Ventana Nº2	2	208	0,5	1,17	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>					<b>243,36</b>
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m³/h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m³)	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
115,2	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075	
<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>					<b>1081,16</b>	
Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]						
Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
4	65			60		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>					<b>500</b>	
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>					<b>200</b>	
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>					<b>72</b>	
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>					<b>1701,98</b>	
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>					<b>903,56</b>	
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>					<b>2866,09</b>	

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Local	Ganancia por transmisión						
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)		
	Local clim.	33,80	1,63	0,00	0,00		
	Local no clim.1	6,34	0,26	4,00	6,60		
Vestuario 1	Suelo	16,28	0,75	14,00	170,03		
	Techo	16,28	1,33	0,00	0,00		
	Puerta N°1	2,00	4,00	4,00	32,00		
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>					<b>208,63</b>	
	Ganancia radiación solar						
		Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
		-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>					<b>0</b>	
	Ganancia por ventilación						
		Carga térmica	Cargas sensibles		Cargas latentes		
		Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
		86,4	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>					<b>810,87</b>	
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]						
		Ocupación	Cargas sensibles		Cargas latentes		
	Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad		Calor latente correspondiente a su actividad			
	3	60		30			
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>					<b>270</b>		
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>					<b>0</b>		
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>					<b>45</b>		
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>					<b>746,82</b>		
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>					<b>587,67</b>		
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>1467,94</b>			

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Local clim.	33,8	1,63	0	0,00	
Vestuario 2	Suelo	16,28	0,746	14	170,03	
	Techo	16,28	1,33	0	0,00	
	Puerta Nº1	2	2	4	16,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>					<b>186,03</b>
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>					<b>0</b>
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles		Cargas latentes		
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	86,4	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>					<b>810,87</b>
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
	Ocupación	Cargas sensibles		Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad		Calor latente correspondiente a su actividad			
3	60		30			
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>					<b>270</b>	
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>					<b>0</b>	
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>					<b>45</b>	
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>					<b>724,23</b>	
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>					<b>587,67</b>	
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>					<b>1443,08</b>	

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Fachada exterior	2,89	0,52	10,60	15,91	
	Local clim.	20,02	1,84	0,00	0,00	
	Local no clim.	12,61	0,26	4,00	13,11	
	Suelo	13,70	1,12	4,00	61,38	
	Techo	13,70	0,62	4,00	33,98	
	Ventana Nº1	1,74	1,60	10,60	29,51	
	Puerta Nº1	2,00	2,00	0,00	0,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>				<b>153,88</b>	
Laboratorio	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	Ventana Nº1	1,74	208	0,5	1,17	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>				<b>211,7232</b>	
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior	Calor específico	Densidad del aire	Diferencia de	Calor específico	Diferencia de
	72	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>					<b>675,72</b>
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
1	60			40		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>					<b>100</b>	
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>					<b>200</b>	
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>					<b>50</b>	
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>					<b>936,61</b>	
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>					<b>454,72</b>	
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>					<b>1530,46</b>	

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Local clim.	11,96	1,84	0,00	0,00	
	Local no clim.1	7,31	0,26	4,00	7,60	
	Local no clim.2	19,66	1,84	4,00	144,67	
	Suelo	13,60	1,12	0,00	0,00	
	Techo	13,60	0,62	4,00	33,73	
	Puerta N°1	2,00	2,00	4,00	16,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>				<b>201,99</b>	
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>				<b>0</b>	
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	115,2	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>				<b>1081,16</b>	
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
	Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad	
	4	60			30	
	<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>				<b>360</b>	
	<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>				<b>75</b>	
	<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>				<b>45</b>	
	<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>				<b>979,59</b>	
	<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>				<b>783,56</b>	
	<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>1939,47</b>	

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Fachada exterior	7,80	0,52	10,60	42,99	
	Local clim.	12,43	1,84	0,00	0,00	
	Local no clim.	13,55	1,84	4,00	99,70	
	Suelo	25,60	1,12	0,00	0,00	
	Techo	25,60	0,62	4,00	63,49	
	Ventana N°1	1,74	1,60	10,60	29,51	
	Puerta N°1	2,00	2,00	0,00	0,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>				<b>235,69</b>	
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	Ventana N°1	1,74	208	0,5	1,17	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>				<b>211,7232</b>	
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	270	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>					<b>2533,96</b>
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
	Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad	
	6	60			50	
	<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>					<b>660</b>
	<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>					<b>200</b>
	<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>					<b>50</b>
	<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>					<b>2036,16</b>
	<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>					<b>1855,21</b>
	<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>					<b>4280,51</b>

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Fachada exterior	6,27	0,52	10,60	34,54	
	Local clim.	33,46	1,84	0,00	0,00	
Oficina gerente	Suelo	25,60	1,12	0,00	0,00	
	Techo	25,60	0,62	4,00	63,49	
	Ventana Nº1	1,74	1,60	10,60	29,51	
	Puerta Nº1	2,00	2,00	0,00	0,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>					<b>127,54</b>
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	Ventana Nº1	1,74	208	0,5	1,17	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>					<b>211,7232</b>
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	45	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>					<b>422,33</b>	
Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]						
Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
1	60			50		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>					<b>110</b>	
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>					<b>200</b>	
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>					<b>75</b>	
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>					<b>837,38</b>	
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>					<b>309,20</b>	
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>1261,24</b>		

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Local clim.	9,23	1,84	0,00	0,00	
	Local no clim.1	7,33	0,26	4,00	7,63	
Oficina pedidos online	Local no clim.2	16,56	1,84	4,00	121,90	
	Suelo	10,00	1,12	0,00	0,00	
	Techo	10,00	0,62	4,00	24,80	
	Puerta N°1	2,00	2,00	0,00	0,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>				<b>154,32</b>	
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>				<b>0</b>	
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	45	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>				<b>422,33</b>		
Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]						
Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes		
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
1	60			50		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>				<b>110</b>		
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>				<b>200</b>		
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>				<b>50</b>		
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>				<b>627,45</b>		
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>				<b>309,20</b>		
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>1030,31</b>		



**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Local no clim.	39	1,84	4	287,04	
	Local clim.	93,652	1,84	0	0,00	
Pasillo entreplanta	Suelo	41,48	1,12	0	0,00	
	Techo	41,48	0,62	4	102,87	
	Puerta N°1	4	2	0	0,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>				<b>389,91</b>	
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>				<b>0</b>	
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	180	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>				<b>1689,31</b>	
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
	Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes	
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su actividad		
4	65			60		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>				<b>500</b>		
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>				<b>0</b>		
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>				<b>85</b>		
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>				<b>1387,41</b>		
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>				<b>1276,81</b>		
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>2930,64</b>		

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Local	Ganancia por transmisión					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coefficiente U (W/m <sup>2</sup> K)	Diferencia de temperaturas (K)	Ganancia calorífica resultante (W)	
	Local no clim.	8,32	0,52	10,6	45,86	
	Local clim.	75,40	1,84	0	0,00	
Pasillo planta baja (zona administrativa)	Suelo	42,8	1,12	14	671,10	
	Techo	42,8	0,62	0	0,00	
	Puerta N°1	4	2	4	32,00	
	<b>Ganancia total transmisión (W)</b>				<b>748,96</b>	
	Ganancia radiación solar					
	Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Radiación solar R (W/m <sup>2</sup> )	Factor de atenuación (cortinas,persianas...)	Factor de corrección	
	-	-	-	-	-	
	<b>Ganancia total por radiación solar (W)</b>				<b>0</b>	
	Ganancia por ventilación					
	Carga térmica	Cargas sensibles			Cargas latentes	
	Caudal aire exterior (m <sup>3</sup> /h)	Calor específico del aire (KJ/KgK)	Densidad del aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Diferencia de temperaturas (K)	Calor específico del agua (KJ/Kg)	Diferencia de humedad específica
	115,2	1,005	1,225	10,6	2257	0,0075
	<b>Ganancia total por ventilación (W)</b>				<b>1081,16</b>	
	Ganancia interior [ocupación, maquinaria y equipamiento, iluminación]					
	Ocupación	Cargas sensibles			Cargas latentes	
Número de personas	Calor sensible correspondiente a su actividad			Calor latente correspondiente a su		
4	65			60		
<b>Ganancia total por ocupación (W)</b>				<b>500</b>		
<b>Ganancia total maquinaria (W)</b>				<b>0</b>		
<b>Ganancia total Iluminación (W)</b>				<b>85</b>		
<b>TOTAL Calor sensible del local (W)</b>				<b>1511,56</b>		
<b>TOTAL Calor latente del local (W)</b>				<b>903,56</b>		
<b>TOTAL Calor del local (W) [coeficiente de seguridad 10%]</b>				<b>2656,63</b>		

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

## **ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

### **1.4 Cálculos hidráulicos**

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Red de distribución de agua fría para climatización [Impulsión y Retorno]									
ENTREPLANTA	Tramo	Longitud IMPULSION y RETORNO(m)	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Diámetro tubería (in)	Pérdidas de cargas primarias por metro de conducto (mm.c.a/m)	Longitud equivalente de accesorios (m)	Pérdidas totales (mm.c.a)	Pérdida total acumulada (mm.c.a)
	Enfriadora-A	20	10764	1,17	2 1/4	19	1,94	416,86	416,86
	A-C	0,6	3834	0,93	1 1/2	20	0,5	22	438,86
	A-B	2,4	6930	1,24	1 3/4	38	1,3	140,6	579,46
	C-14	8	403	0,88	1/2	33	0,18	269,94	849,4
	C-D	4,8	3431	0,84	1 1/2	16	0,5	84,8	934,2
	D-15	1,2	403	0,88	1/2	33	0,18	45,54	979,74
	D-E	2,8	3028	1,06	1 1/4	28	0,4	89,6	1069,34
	E-16	8,4	403	0,88	1/2	33	0,18	283,14	1352,48
	E-F	8,32	2625	0,92	1 1/4	21	0,4	183,12	1535,6
	F-18	0,4	403	0,88	1/2	33	0,18	19,14	1554,74
	F-G	1,2	2222	1,22	1	60	0,3	90	1644,74
	G-H	8,8	944	0,92	3/4	40	3	472	2116,74
	H-17	0,8	472	1,04	1/2	46	0,18	45,08	2161,82
	H-19	1,4	472	1,04	1/2	46	0,18	72,68	2234,5
	G-I	9	1278	1,25	3/4	65	0,2	598	2832,5
	I-20	0,4	403	0,88	1/2	33	0,18	19,14	2851,64
	I-J	2,28	875	1,23	5/8	61	0,17	149,45	3001,09
	J-21	7	472	1,04	1/2	46	0,68	353,28	3354,37
	J-22	12	403	0,88	1/2	33	1,18	434,94	3789,31

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Red de distribución de agua fría para climatización [Impulsión y Retorno]									
PLANTA BAJA	Tramo	Longitud IMPULSION y RETORNO(m)	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Diámetro tubería (in)	Pérdidas de cargas primarias por metro de conducto (mm.c.a/m)	Longitud equivalente de accesorios (m)	Pérdidas totales (mm.c.a)	Pérdida total acumulada (mm.c.a)
	B-B'	6,6	6930	1,24	1 3/4	38	1,3	300,2	300,2
	B'-K	9,2	6930	1,24	1 3/4	38	5	539,6	839,8
	K-L	2,8	5249	1,28	1 1/2	37	0,5	122,1	961,9
	L-5	10,8	767	1,08	5/8	52	1,34	631,28	1593,18
	L-M	3,6	4482	1,09	1 1/2	31	0,5	127,1	1720,28
	M-7	1,2	668	0,94	5/8	40	0,15	54	1774,28
	M-N	2,56	3814	0,93	1 1/2	20	0,5	61,2	1835,48
	N-O	6,4	1534	0,84	1	25	3,6	250	2085,48
	O-6	1	767	1,08	5/8	52	0,15	59,8	2145,28
	O-9	1	767	1,08	5/8	52	0,15	59,8	2205,08
	N-P	2,26	2280	1,25	1	65	0,3	166,4	2371,48
	P-8	5,8	403	0,88	1/2	32	0,18	191,36	2562,84
	P-Q	5,2	1877	1,03	1	40	0,3	220	2782,84
	Q-11	1,2	668	0,94	5/8	40	0,15	54	2836,84
	Q-R	2,2	1209	1,18	3/4	59	0,2	141,6	2978,44
	R-S	6	806	1,13	5/8	62	2	496	3474,44
	S-12	1,6	403	0,88	1/2	32	0,18	56,96	3531,4
	S-10	2,6	403	0,88	1/2	32	0,18	88,96	3620,36
	R-13	11,8	403	0,88	1/2	32	0,18	383,36	4003,72
K-T	21	1681	0,92	1	30	0,3	639	4642,72	
T-4	6,8	403	0,88	1/2	32	0,18	223,36	4866,08	
T-U	11	1278	1,25	3/4	65	0,2	728	5594,08	
U-3	3,8	472	1,04	1/2	44	0,18	175,12	5769,2	
U-V	18,4	806	1,13	5/8	62	0,15	1150,1	6919,3	
V-2	0,6	403	0,88	1/2	32	0,18	24,96	6944,26	
V-1	5,2	403	0,88	1/2	32	0,18	172,16	7116,42	

Pérdidas totales (m.c.a)	10,90573
--------------------------	----------

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Red de distribución de agua caliente para climatización [Impulsión y Retorno]									
PLANTA BAJA	Tramo	Longitud IMPULSION y RETORNO(m)	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Diámetro tubería (in)	Pérdidas de cargas primarias por metro de conducto (mm.c.a/m)	Longitud equivalente de accesorios (m)	Pérdidas totales (mm.c.a)	Pérdida total acumulada (mm.c.a)
	A-B	8,4	5809	1,21	1 5/8	38	4,6	494	494
	B-C	11,2	977	0,95	3/4	35	0,2	399	893
	C-4	6,4	236	0,92	3/8	36	0,14	235,44	1128,44
	C-D	11	741	0,72	3/4	23	0,7	269,1	1397,54
	D-3	3,4	269	1,05	3/8	48	0,14	169,92	1567,46
	D-E	18,4	472	1,04	1/2	42	0,65	800,1	2367,56
	E-2	0,8	236	0,92	3/8	36	0,14	33,84	2401,4
	E-1	4,8	236	0,92	3/8	36	0,14	177,84	2579,24
	B-F	9,8	4832	1,18	1 1/2	27	0,5	278,1	2857,34
	F-F`	9,2	2525	0,89	1 1/4	18	1,01	183,78	3041,12
	F-G	2,8	2307	1,26	1	55	0,3	170,5	3211,62
	G-5	9,2	285	1,11	3/8	55	0,14	513,7	3725,32
	G-H	3,6	2022	1,11	1	47	0,3	183,3	3908,62
	H-7	0,8	254	0,99	3/8	45	0,14	42,3	3950,92
	H-I	2,6	1768	0,97	1	35	0,3	101,5	4052,42
	I-J	6,8	570	1,25	1/2	57	2,5	530,1	4582,52
	J-6	1	285	1,11	3/8	55	0,14	62,7	4645,22
	J-9	1	285	1,11	3/8	55	0,14	62,7	4707,92
	I-K	2,2	1198	1,17	3/4	50	0,2	120	4827,92
K-8	5,4	236	0,92	3/8	36	0,14	199,44	5027,36	
K-L	5,2	962	0,94	3/4	38	0,2	205,2	5232,56	
L-11	0,8	254	0,99	3/8	45	0,14	42,3	5274,86	
L-M	2,2	708	0,99	5/8	55	0,17	130,35	5405,21	
M-N	6	472	1,04	1/2	41	2,5	348,5	5753,71	
N-10	2	236	0,92	3/8	36	0,14	77,04	5830,75	
N-12	2	236	0,92	3/8	36	0,14	77,04	5907,79	
M-13	11,8	236	0,92	3/8	36	0,14	429,84	6337,63	

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Red de distribución de agua caliente para climatización [Impulsión y Retorno]									
ENTREPLANTA	Tramo	Longitud IMPULSION y RETORNO(m)	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Diámetro tubería (in)	Pérdidas de cargas primarias por metro de conducto (mm.c.a/m)	Longitud equivalente de accesorios (m)	Pérdidas totales (mm.c.a)	Pérdida total acumulada (mm.c.a)
	F'-O	2	2525	0,89	1 1/4	18	0,4	43,2	43,2
	O-14	8,3	236	0,92	3/8	38	0,14	320,72	363,92
	O-P	4	2289	1,25	1	56	0,95	277,2	641,12
	P-15	1,6	236	0,92	3/8	38	0,14	66,12	707,24
	P-Q	3,3	2053	1,13	1	48	0,3	172,8	880,04
	Q-16	8,8	236	0,92	3/8	38	0,14	339,72	1219,76
	Q-R	7,6	1817	1,00	1	35	0,3	276,5	1496,26
	R-18	0,8	236	0,92	3/8	38	0,14	35,72	1531,98
	R-S	1,9	1279	1,25	3/4	55	0,7	143	1674,98
	S-T	8,86	538	1,18	1/2	50	2,5	568	2242,98
	T-19	1	269	1,05	3/8	46	0,14	52,44	2295,42
	T-17	1	269	1,05	3/8	46	0,14	52,44	2347,86
	S-U	10,6	741	1,04	5/8	55	0,3	599,5	2947,36
	U-20	0,8	236	0,92	3/8	38	0,14	35,72	2983,08
	U-V	2,3	505	1,11	1/2	45	0,15	110,25	3093,33
	V-21	9,4	269	1,05	3/8	46	0,52	456,32	3549,65
V-22	11,6	236	0,92	3/8	38	0,9	475	4024,65	

Pérdidas totales (m.c.a)	10,36228
--------------------------	----------



## ANEXO

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

### 1.5 Conductos climatización sala producción

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Impulsión aire sala de producción												
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	% del caudal inicial	% del área inicial	Área del conducto (m <sup>2</sup> )	Dimensiones del conducto (mm)	Diámetro mínimo del conducto (m)	Diámetro equivalente (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida/m (mm.c.a)	Longitud tramo	Pérdida en accesorios (mm.c.a)	Pérdida total (mm.c.a)
A-B	2500	100,00	100,00	0,0631	300 x 250	283,52	302	9,69	0,29	2,2	9,43	10,06
B-C	2385	95,40	95,40	0,0602	300 x 250	276,92	302	9,25	0,28	0,9	0,00	0,25
C-D	2270	90,80	90,80	0,0573	250 x 250	270,16	287	9,75	0,28	0,9	2,24	2,49
D-E	2155	86,20	86,20	0,0544	250 x 250	263,23	287	9,25	0,28	0,9	0,00	0,25
E-F	2040	81,60	81,60	0,0515	250 x 250	256,11	287	8,76	0,3	0,9	0,00	0,27
F-G	1925	77,00	77,00	0,0486	250 x 250	248,78	287	8,27	0,3	0,9	0,00	0,27
G-H	1810	72,40	72,40	0,0457	250 x 250	241,24	287	7,77	0,3	0,9	0,00	0,27
H-I	1695	67,80	67,80	0,0428	250 x 250	233,45	287	7,28	0,27	0,9	0,00	0,24
I-J	1580	63,20	63,20	0,0399	250 x 250	225,39	287	6,78	0,31	0,9	0,00	0,28
J-K	1465	58,60	58,60	0,0370	250 x 200	217,03	249	8,36	0,32	0,9	4,00	4,29
K-L	1350	54,00	54,00	0,0341	250 x 200	208,34	249	7,70	0,24	1,2	0,00	0,29
L-M	1235	49,40	49,40	0,0312	250 x 200	199,27	249	7,04	0,2	0,82	0,00	0,16
M-N	1120	44,80	44,80	0,0283	200 x 150	189,77	200	9,90	0,45	0,82	3,99	4,36
N-O	1005	40,20	40,20	0,0254	200 x 150	179,76	200	8,89	0,32	0,82	0,00	0,26
O-P	890	35,60	35,60	0,0225	200 x 150	169,16	200	7,87	0,3	0,82	0,00	0,25
P-Q	775	31,00	31,00	0,0196	200 x 150	157,85	200	6,85	0,23	0,82	0,00	0,19
Q-R	660	26,40	26,40	0,0167	150 x 150	145,67	200	5,84	0,2	0,82	1,47	1,63
R-S	545	21,80	21,80	0,0138	150 x 150	132,37	164	7,17	0,3	0,82	0,00	0,25
S-T	430	17,20	17,20	0,0109	150 x 150	117,58	164	5,65	0,29	0,82	0,00	0,24
T-U	315	12,60	12,60	0,0080	Ø110	100,64	110	9,21	0,6	0,82	1,56	2,05
U-V	200	8,00	8,00	0,0051	Ø110	80,19	110	5,85	0,65	0,82	0,00	0,53

Pérdidas totales (mm.c.a)	28,89
---------------------------	-------

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Retorno aire sala de producción												
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	% del caudal inicial	% del área inicial	Área del conducto (m <sup>2</sup> )	Dimensiones del conducto (mm)	Diámetro mínimo del conducto (m)	Diámetro equivalente (mm)	Velocidad (m/s)	Perdida/m (mm.c.a)	Longitud tramo	Perdida en accesorios (mm.c.a)	Perdida total (mm.c.a)
A-B	300	12	12	0,0076	100 x 100	98,21	109	8,93	0,5	0,7	9,41	9,76
B-C	500	20	20	0,0126	150 x 100	126,79	133	10,00	0,7	0,7	0,00	0,49
C-D	700	28	28	0,0177	150 x 150	150,02	164	9,20	0,5	0,7	0,00	0,35
D-E	900	36	36	0,0227	200 x 150	170,11	200	7,96	0,3	0,7	7,47	7,68
E-F	1100	44	44	0,0278	200 x 150	188,06	200	9,73	0,45	0,7	0,00	0,32
F-G	1300	52	52	0,0328	250 x 200	204,45	249	7,42	0,2	0,7	6,49	6,63
G-H	1500	60	60	0,0379	250 x 200	219,61	249	8,56	0,32	0,7	0,00	0,22
H-I	1700	68	68	0,0429	250 x 250	233,79	287	7,30	0,2	0,7	0,00	0,14
I-J	1900	76	76	0,0480	250 x 250	247,16	287	8,16	0,19	1,2	6,68	6,90
J-K	2100	84	84	0,0530	250 x 250	259,85	287	9,02	0,26	1	0,00	0,26
K-L	2300	92	92	0,0581	250 x 250	271,94	287	9,88	0,3	1	11,51	11,81
L-M	2500	100	100	0,0631	300 x 250	283,52	302	9,69	0,29	3,3	8,87	9,83

Pérdidas totales (mm.c.a)	54,39
---------------------------	-------

## ANEXO

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

### 1.6 Ventilación

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Red de conductos extracción de aire viciado													
	Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	% del caudal inicial	% del área inicial	Área del conducto (m <sup>2</sup> )	Dimensiones del conducto (mm)	Diámetro mínimo del conducto (mm)	Diámetro equivalente (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida/m (mm.c.a)	Longitud tramo	Pérdida en accesorios (mm.c.a)	Pérdida total (mm.c.a)
PLANTA BAJA	1-2	28,8	1,41	1,41	0,0011	Ø100	38,15	100	1,02	0,02	12,22	0,09	0,34
	3-2	28,8	1,41	1,41	0,0011	Ø100	38,15	100	1,02	0,02	0,7	0,09	0,11
	2-4	57,6	2,81	2,81	0,0023	Ø100	53,95	100	2,04	0,08	2,66	0,00	0,20
	5-4	28,8	1,41	1,41	0,0011	Ø100	38,15	100	1,02	0,02	1,14	0,09	0,11
	4-6	86,4	4,22	4,22	0,0034	250 x 150	66,07	213	0,67	0,03	0,54	0,00	0,02
	7-6	400	19,52	19,52	0,0159	250 x 150	142,16	213	3,12	0,06	15,8	1,61	2,55
	6-8	486,4	23,74	23,74	0,0193	250 x 150	156,77	213	3,79	0,09	12,36	0,00	1,11
	17-16	86,4	4,22	4,22	0,0034	Ø100	66,07	100	3,06	0,18	6,58	1,65	2,84
	16-14	144	7,03	7,03	0,0057	150 x 100	85,30	140	2,60	0,07	2,5	1,16	1,32
	15-14	115,2	5,62	5,62	0,0046	Ø100	76,29	100	4,07	0,28	3,1	1,69	2,56
	14-12	259,2	12,65	12,65	0,0103	150 x 100	114,44	140	4,68	0,21	1,64	0,00	0,34
	13-12	288	14,06	14,06	0,0114	150 x 100	120,63	140	5,20	0,28	1,4	2,39	2,78
	12-11	547,2	26,71	26,71	0,0217	200 x 150	166,28	200	4,84	0,19	0,8	3,59	3,74
	11-9	604,8	29,52	29,52	0,0240	200 x 150	174,81	200	5,35	0,28	0,7	0,00	0,20
	10-9	86,4	4,22	4,22	0,0034	Ø100	66,07	100	3,06	0,18	2,9	0,95	1,47
	9-8	691,2	33,74	33,74	0,0274	250 x 150	186,88	213	5,39	0,19	3,7	0,08	0,76
	8-18	1177,6	57,48	57,48	0,0467	350 x 250	243,92	328	3,87	0,15	3	0,82	1,27
	19-18	144	7,03	7,03	0,0057	Ø100	85,30	100	5,09	0,38	3,8	2,30	3,74
18-20	1321,6	64,51	64,51	0,0524	350 x 250	258,41	328	4,34	0,08	0,55	0,00	0,04	
ENTREPANTA	20-20'	1321,6	64,51	64,51	0,0524	350 x 250	258,41	328	4,34	0,08	2,9	0,00	0,22
	32-31	72	3,51	3,51	0,0029	Ø100	60,31	100	2,55	0,10	4,6	0,57	1,01
	31-29	132	6,44	6,44	0,0052	Ø100	81,67	100	4,67	0,32	3,74	1,93	3,13
	30-29	115,2	5,62	5,62	0,0046	Ø100	76,29	100	4,07	0,12	3,4	2,94	3,35
	29-28	247,2	12,07	12,07	0,0098	150 x 100	111,76	140	4,46	0,21	2,52	0,94	1,47
	28-26	307,2	14,99	14,99	0,0122	150 x 100	124,58	140	5,54	0,30	2,9	0,00	0,87
	27-26	270	13,18	13,18	0,0107	150 x 100	116,80	140	4,87	0,25	1,3	2,10	2,43
	26-25	577,2	28,17	28,17	0,0229	250 x 150	170,77	213	4,50	0,12	2,6	2,99	3,30
	25-23	637,2	31,10	31,10	0,0253	250 x 150	179,43	213	4,97	0,16	1,85	0,00	0,30
	24-23	45	2,20	2,20	0,0018	Ø100	47,68	100	1,59	0,05	1,86	0,22	0,31
	23-21	682,2	33,30	33,30	0,0271	250 x 150	185,66	213	5,32	0,17	2,74	0,00	0,47
	22-21	45	2,20	2,20	0,0018	Ø100	47,68	100	1,59	0,05	2	0,22	0,31
	21-A	727,2	35,49	35,49	0,0289	250 x 150	191,68	213	5,67	0,18	1,3	0,00	0,23
	20'-A	1321,6	64,51	64,51	0,0524	350 x 250	258,41	328	4,34	0,08	2,9	0,00	0,22
	A-Recuperador	2048,8	100	100	0,0813	400 x 250	321,74	348	5,98	0,12	1,5	4,65	4,83

**ANEXO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Red de conductos de entrada de aire renovado													
	Tramo	Q (m³/h)	% del caudal inicial	% del área inicial	Área del conducto (m²)	Dimensiones del conducto (mm)	Diámetro mínimo del conducto (mm)	Diámetro equivalente (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida/m (mm.c.a)	Longitud tramo	Pérdida en accesorios (mm.c.a)	Pérdida total (mm.c.a)
ENTREPLANTA	1-2	2048,8	100	100	0,0813	400 x 250	321,74	348	5,98	0,12	0,4	1,267	1,315
	2-3	1321,6	64,51	64,51	0,0524	350 x 250	258,41	328	4,34	0,075	3	0,557	0,782
	2-4	727,2	35,49	35,49	0,0289	250 x 150	191,68	213	5,67	0,18	2,2	0,000	0,396
	4-5	45	2,20	2,20	0,0018	Ø100	47,68	100	1,59	0,045	2,5	0,258	0,370
	4-6	682,2	33,30	33,30	0,0271	250 x 150	185,66	213	5,32	0,17	1,2	0,000	0,204
	6-7	622,2	30,37	30,37	0,0247	250 x 150	177,30	213	4,85	0,15	2,8	0,000	0,420
	7-8	45	2,20	2,20	0,0018	Ø100	47,68	100	1,59	0,045	2,4	0,258	0,366
	7-9	577,2	28,17	28,17	0,0229	250 x 150	170,77	213	4,50	0,12	3,5	0,000	0,420
	9-10	517,2	25,24	25,24	0,0205	200 x 150	161,65	213	4,03	0,1	1,5	0,480	0,630
	10-11	270	13,18	13,18	0,0107	150 x 100	116,80	140	4,87	0,25	1,85	2,416	2,878
	10-12	247,2	12,07	12,07	0,0098	150 x 100	111,76	140	4,46	0,21	1,4	0,000	0,294
	12-13	115,2	5,62	5,62	0,0046	Ø100	76,29	100	4,07	0,12	5,2	3,159	3,783
	12-14	132	6,44	6,44	0,0052	Ø100	81,67	100	4,67	0,32	1,25	0,707	1,107
	14-15	72	3,51	3,51	0,0029	Ø100	60,31	100	2,55	0,095	5	1,148	1,623
PLANTA BAJA	3-16	1321,6	64,51	64,51	0,0524	350 x 250	258,41	328	4,34	0,075	3	0,557	0,782
	16-17	1321,6	64,51	64,51	0,0524	350 x 250	258,41	328	4,34	0,075	2,75	0,000	0,206
	17-18	144	7,03	7,03	0,0057	Ø100	85,30	100	5,09	0,38	4,5	2,640	4,350
	17-19	1177,6	57,48	57,48	0,0467	350 x 250	243,92	328	3,87	0,15	1	6,985	7,135
	19-20	486,4	23,74	23,74	0,0193	250 x 150	156,77	213	3,79	0,075	4,5	2,545	2,882
	20-21	400	19,52	19,52	0,0159	250 x 150	142,16	213	3,12	0,06	20	0,803	2,003
	20-22	86,4	4,22	4,22	0,0034	Ø100	66,07	100	3,06	0,18	5,2	0,386	1,322
	22-23	28,8	1,41	1,41	0,0011	Ø100	38,15	100	1,02	0,02	1,6	0,106	0,138
	22-24	57,6	2,81	2,81	0,0023	Ø100	53,95	100	2,04	0,075	4,8	0,422	0,782
	24-25	28,8	1,41	1,41	0,0011	Ø100	38,15	100	1,02	0,02	1,1	0,106	0,128
	24-26	28,8	1,41	1,41	0,0011	Ø100	38,15	100	1,02	0,02	8,4	0,000	0,168
	19-27	691,2	33,74	33,74	0,0274	250 x 150	186,88	213	5,39	0,185	1,3	0,000	0,241
	27-28	633,6	30,93	30,93	0,0251	250 x 150	178,92	213	4,94	0,18	1	0,000	0,180
	28-29	288	14,06	14,06	0,0114	150 x 100	120,63	140	5,20	0,28	2,5	2,390	3,090
	28-30	345,6	16,87	16,87	0,0137	150 x 100	132,14	140	6,24	0,31	3,9	1,491	2,700
	30-31	86,4	4,22	4,22	0,0034	Ø100	66,07	100	3,06	0,18	2,25	0,950	1,355
	30-32	259,2	12,65	12,65	0,0103	150 x 100	114,44	140	4,68	0,21	2,2	0,000	0,462
	32-33	201,6	9,84	9,84	0,0080	150 x 100	100,93	140	3,64	0,18	1,6	0,000	0,288
	33-34	86,4	4,22	4,22	0,0034	Ø100	66,07	100	3,06	0,18	1,8	0,950	1,274
33-35	115,2	5,62	5,62	0,0046	Ø100	76,29	100	4,07	0,28	4,2	1,690	2,866	

**ANEXO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

## **2. Maquinaria**

---



# serie K3i Printer



## Indicador con impresora integrada K3i Printer



- Indicador fabricado en acero inoxidable con impresora térmica incorporada.
- Entrada para escáner de código de barras.
- Memoria de 100 artículos con código alfanumérico.
- Display LCD multicolor muy brillante.
- Función de comprobación de peso (HI/OK/LO) con visualización en 3 vivos colores.
- Memoria de cero para pesaje de depósitos y silos.
- Programa de dosificación por porcentaje en 3 niveles.
- Cuatro niveles de Autohold para objetos de gran tamaño.
- Tara automática, normal o fijada.
- 20 memorias de valores de tara.
- Función cuentapiezas.
- Batería recargable.



## IMPRESIÓN DE TICKETS

- Impresión de código de producto alfanumérico. Entrada de códigos de producto por scáner, o manualmente con memoria para 100 artículos.
- Impresión de nº de ticket con contador sucesivo.
- Impresión de nº de lote.
- Impresión de fecha y hora.
- Impresión de peso neto/bruto, tara y piezas.
- Impresión de acumulación de pesadas.
- Cabecera y pie de página del ticket personalizables.



3 Líneas de cabecera personalizable.

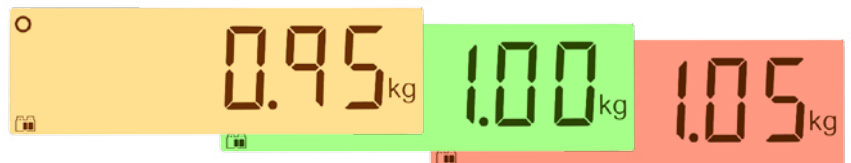
Fecha, hora, número de lote y número de ticket.

Código de producto, acumulación de pesadas, etc.

2 Líneas de despedida personalizable.

## Clasificación de productos

El display multicolor permite clasificar pesos fácilmente con indicación por color. Puede configurar el color verde para el peso objetivo (OK), rojo para HI y el amarillo para LO.



### Claro display de fácil lectura

La Serie K3 dispone de un display LCD multicolor con iluminación interna muy brillante. También incluye una función de auto-desconexión de la retroiluminación para alargar la vida de la batería.

### Teclado de uso intuitivo

Su teclado con cursor en cruz simplifica la navegación por los menús y la configuración de la balanza.

### Opciones disponibles

- Salida de Relés.
- Salida inalámbrica.
- Salida pulsador tara externa.
- Doble salida de datos, impresora y RS 232-C.
- Impresoras PR3 y PR3-W.
- Displays remotos RD3 y RD3-W.
- Software para PC Virtual Key.
- Pedal de tara.
- Soporte pared /columna, basculante

### Especificaciones técnicas

**Alimentación:** 230 V/50 Hz (Euro) 11 V AC

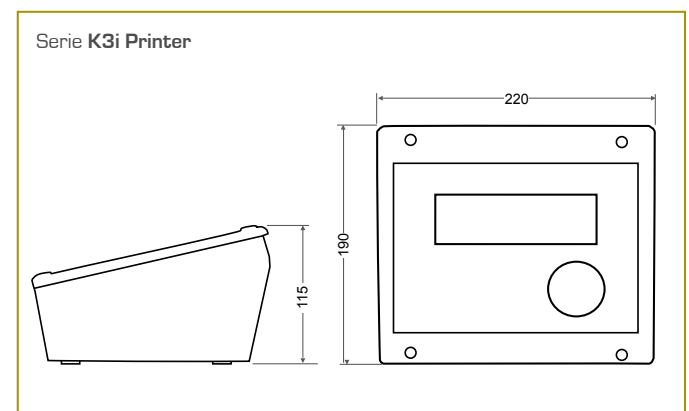
**Batería:** Tiempo de servicio 30/60 horas

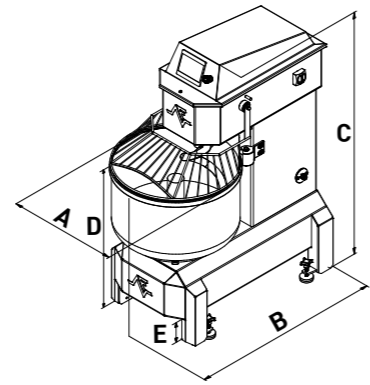
**Temperatura de trabajo:** +5°C / +35°C

## Características técnicas

Modelo	K3i Printer
Referencia	60960
Alcance y divisiones	Doble rango / 100.000 div. no OIML
Convertor A/D	24 Bits
Pesa de calibración	Seleccionable
Cantidades disponibles para la introducción de la muestra en cuentapiezas	10, 25, 50, 100, según elección
Unidades de pesada	g (kg), lb, oz/lb
Interfaz	RS 232-C y TTL
Material del indicador	Acero inoxidable
Protección estanqueidad	IP-54
Dimensiones del indicador (mm)	220 x 190 x 115
Peso neto total (kg)	2,7

## Dimensiones exteriores (mm)





AEF

F / SERIE



CC\_003.1-3

		AEF012	AEF030	AEF050	AEF080	AEF100						
CAPACIDADE Capacity / Capacidad / Capacité	* FARINHA (kg)-(lb) * Flour / Harina / Farine	MIN - MAX 0,6 (1,32) 12 (26,46)	1,5 (3,30) 30 (66,14)	2,5 (5,51) 50 (110,23)	4 (8,82) 80 (176,37)	5 (11,02) 100 (220,46)						
	* MASSA (kg)-(lb) * Dough / Masa / Pâte	MIN - MAX 1 (2,20) 20 (44,09)	2,5 (5,51) 50 (110,23)	4 (8,82) 80 (176,37)	6,5 (14,33) 130 (280,60)	8 (17,64) 160 (352,74)						
(l)		29	73	112	190	250						
POTÊNCIA MOTOR ESPIRAL (kW)-(hp) Power of spiral motor / Potencia motor de la espiral / Puissance du moteur de spirale		velocidade / speed / velocidad / vitesse		I	II	I	II	I	II	I	II	
CE	3ph.400~230V.50~60Hz	0,55 (0,75)	2,2 (3)	1,5 (2,0)	2,5 (3,4)	-	-	5,5 (7,5)	8 (10,7)	5,5 (7,5)	8 (10,7)	
	1ph.230V.50~60Hz	1,5 (2)	1,5 (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3ph.400V.50Hz	-	-	-	-	1,9 (2,5)	3,7 (5)	-	-	-	-	
	3ph.400~230V.50~60Hz	-	-	-	-	3,3 (4,4)	5,5 (7,5)	-	-	-	-	
POTÊNCIA MOTOR TINA (kW)-(hp) Power of bowl motor / Potencia motor de la artesa / Puissance du moteur de la cuve	3ph.400~230V.50~60Hz	-	-	0,3 (0,4)	1,2 (1,6)	-	-	0,55 (0,75)	2,2 (3)	5,5 (7,5)	2,2 (3)	
	1ph.230V.50~60Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3ph.400V.50Hz	-	-	-	-	0,3 (0,4)	1,2 (1,6)	-	-	-	-	
	3ph.400~230V.50~60Hz	-	-	-	-	0,3 (0,4)	1,2 (1,6)	-	-	-	-	
Outras voltagens e certificações: sob consulta / Other voltages and certifications: under request / Otros voltajes y certificaciones: bajo consulta / Autres voltages et certifications: sur demande												
PESO LÍQUIDO (kg)-(lb) Net weight / Peso neto / Poids net		188 (414,46)	343 (756,18)	493 (1086,87)	723 (1593,93)	747 (1646,84)						
DIMENSÕES (mm)-(in) Dimensions / Dimensiones / Dimensions		A	475 (18 11/16)	570 (22 7/16)	675 (26 9/16)	786 (30 15/16)	870 (34 1/4)					
		B	740 (29 1/8)	1045 (41 1/8)	1200 (47 1/4)	1485 (58 7/16)	1567 (61 11/16)					
		C	1082 (42 5/8)	1263 (49 3/4)	1450 (57 1/16)	1510 (59 7/16)	1510 (59 7/16)					
		D	682 (26 7/8)	782 (30 13/16)	850 (33 7/16)	880 (34 5/8)	920 (36 1/4)					
		E	100 (3 15/16)	100 (3 15/16)	100 (3 15/16)	100 (3 15/16)	100 (3 15/16)					

\*Baseado em: 60% de hidratação da massa, 12% humidade da farinha, 2°C água / Based on: 60% dough hydration, 12% flour moisture, 2°C water / Basado en: 60% hidratación de la masa, 12% humedad de la harina, 2°C agua / Basé en: 60% hydratation de la pâte, 12% Humidité de la farine, 2°C eau.





**55-100% HIDRATAÇÃO: EXCELENTE OXIGENAÇÃO E INCORPORAÇÃO DE ÁGUA NA MASSA**  
55-100% hydration: excellent oxygenation and water absorption in the dough / 55-100% hidratación: excelente oxigenación y incorporación de agua en la masa / 55-100% hydratation: excellente oxygénation et incorporation d'eau dans la pâte

**0-8 HORAS DE TRABALHO**  
0-8 working hours / 0-8 horas de trabajo / 0-8 heures de travail

**STANDARD - ESTRUTURA EM AÇO CARBONO PINTADA**  
Standard - white painted carbon steel frame / Standard - estructura en acero carbono pintada en blanco

**PÉS EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 E RODAS**  
Feet in AISI 304 stainless steel and castors / Pies en acero inoxidable AISI 304 y ruedas / Pieds en acier inoxydable AISI 304 et roulettes

**2 VELOCIDADES SINCRONIZADAS (GANCHO E TINA)**  
2 synchronized speeds (hook and bowl) / 2 velocidades sincronizadas (gancho y artesa) / 2 vitesses synchronisées (cuve et crochet)

**TINA COM CONE CENTRAL**  
Bowl with central poste / Artesa con cilindro central / Cuve avec cône central

**PERMITE AMASSAR 5% DA CAPACIDADE TOTAL DA TINA**  
Allows 5% of the total bowl capacity to be kneaded / Permite amasar 5% de la capacidad total de la artesa / Permet de pétrir 5% de la capacité totale du pétrin

**DRENO**  
Drain cap / Desagüe / Bouchon

**INVERSÃO DE TINA**  
Bowl reversal / Inversor de artesa / Marche arrière

**COMANDO DIGITAL**  
Digital control / Mandos digitales / Commande digitale

**TTP - PROTEÇÃO DA TINA EM POLÍMERO TÉCNICO**  
Technical polymer bowl's safety cover / Protección para artesa en polímero técnico / Protection de la cuve en polymère technique

**GANCHO EM ESPIRAL EM AÇO INOXIDÁVEL AISI**  
Spiral hook in AISI stainless steel / Gancho en espiral en acero inoxidable AISI / Crochet à spirale en acier inoxydable AISI

CE

#### CARACTERÍSTICAS GERAIS

Main features / Características generales  
Caractéristiques générales

**INOX - ESTRUTURA EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304**  
Inox - stainless steel AISI 304 frame / Inox - estructura en acero inoxidable AISI 304 / Inox - bâti en acier inoxydable AISI 304

**TTI - PROTEÇÃO DA TINA EM AÇO INOXIDÁVEL**  
Stainless steel bowl's safety cover / Protección para artesa en acero inoxidable / Protection de la cuve en acier inoxydable

**GTP - PROTEÇÃO DA TINA EM GRELHA**  
Stainless steel bowl's security bars / Rejilla de protección para artesa / Protection de la cuve en grille

**PA1 - PÁ**  
Paddle / Pala / Palette

**RP1 - RASPADOR**  
Scraper / Rascador / Racleur

**ANL - COMANDO ANALÓGICO**  
Analog control / Mandos analógicos / Commande électromécanique

**ECT - COMANDO TÁTIL COM MULTISPEED**  
Touchscreen with multispeed / Pantalla táctil con multispeed / Commande tactile avec multispeed

**SPD - COMANDO ANALÓGICO OU DIGITAL COM MULTISPEED (TINA E GANCHO SINCRONIZADOS)**  
Analog or digital control with multispeed (synchronised bowl and hook) / Analog or digital control with multispeed (synchronised bowl and hook) / Mandos analógicos o digitales con multispeed (gancho y artesa sincronizados) / Commandes électromécanique ou digitale avec multispeed (cuve et crochet synchronisées)

**MTR - MOTORIZAÇÃO: 3,7 KW (1ª VEL.), 5,5 KW (2ª VEL.) - AEF050**  
Power: 3,7 KW (1st speed), 5,5 KW (2nd speed) - AEF050 / Motorización: 3,7 KW (1ª vel.), 5,5 KW (2ª vel.) - AEF050 / Motorisation: 3,7 KW (1ère vit.), 5,5 KW (2ème vit.) - AEF050

**USPHS - PREPARAÇÃO DE EQUIPAMENTO INOX PARA MARINE-USPHS**  
Marine-USPHS upgrade to inox models / Preparación de equipos inox para marine-USPHS / Préparation d'équipement inox pour marine-USPHS

**IPX5 - PREPARAÇÃO DE EQUIPAMENTO INOX PARA MARINE-IPX5**  
Marine-IPX5 upgrade to inox models / Preparación de equipos inox para marine-IPX5 / Préparation d'équipement inox pour marine-IPX5

UL-NSF

NR12

**DAF001 - DOSEADOR DE ÁGUA (EXTERNO)**  
Water meter [external] / Cuentalitros [exterior] / Doseur d'eau [extérieur]

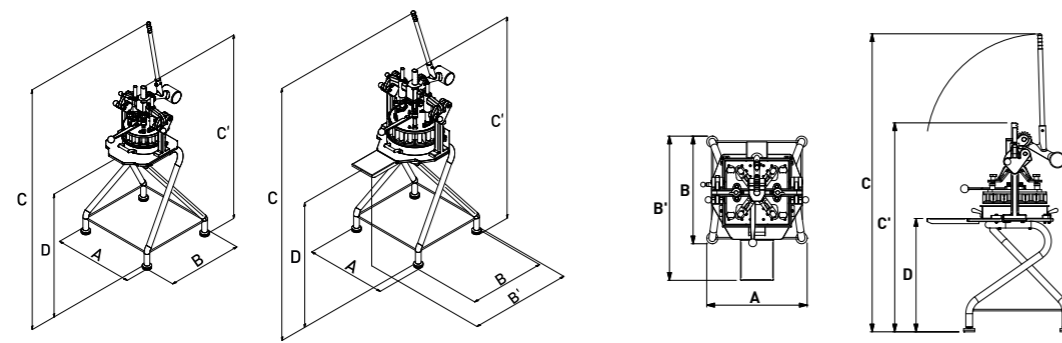
**DAF002 - DOSEADOR DE ÁGUA INTEGRADO (EXCETO AEF012)**  
Integrated water meter [except AEF012] / Cuentalitros integrado [excepto AEF012] / Doseur d'eau intégré (sauf AEF012)

#### OPÇÕES

Options / Opciones / Options

#### ACESSÓRIOS

Accessories / Accesorios / Accueil



CC\_009-10

	DMF315	DMF330	DMF808	DMF815	DMF820	DMF830	DMQ8xx
PEÇAS (un) Pieces / Piezas / Pièces	15	30	8	15	20	30	PDQ
* PESO EMPÊLO* (g)-(lb) * Dough weight / Peso masa / Poids pâton	MIN. 750 (26)	750 (26)	900 (32)	900 (32)	900 (32)	900 (32)	PDQ
	MAX. 3000 (106)	3000 (106)	8000 (282)	8000 (282)	8000 (282)	8000 (282)	PDQ
* PESO PEÇA* (g)-(lb) * Weight of dough pieces / Peso pieza / Poids pièces	MIN. 50 (1 3/4)	25 (7/8)	115 (4)	60 (2)	45 (1 1/2)	30 (1)	PDQ
	MAX. 200 (7)	100 (3 1/2)	1000 (35)	530 (18 3/4)	400 (14)	265 (9 1/4)	PDQ
PESO LÍQUIDO (kg)-(lb) Net weight / Peso neto / Poids net	108 (238,10)	108 (238,10)	147 (324,08)	147 (324,08)	147 (14)	147 (324,08)	147 (324,08)
	A 680 (26 3/4)	680 (26 3/4)	700 (27 9/16)	700 (27 9/16)	700 (27 9/16)	700 (27 9/16)	700 (27 9/16)
	B 670 (26 3/8)	670 (26 3/8)	670 (26 3/8)	670 (26 3/8)	670 (26 3/8)	670 (26 3/8)	670 (26 3/8)
	B' -	-	900 (35 7/16)	900 (35 7/16)	900 (35 7/16)	900 (35 7/16)	900 (35 7/16)
DIMENSÕES (mm)-(in) Dimensions / Dimensiones / Dimensions	C 1730 (68 1/8)	1730 (68 1/8)	1820 (71 5/8)	1820 (71 5/8)	1820 (71 5/8)	1820 (71 5/8)	1820 (71 5/8)
	C' 1230 (48 7/16)	1230 (48 7/16)	1340 (52 3/4)	1340 (52 3/4)	1340 (52 3/4)	1340 (52 3/4)	1820 (71 5/8)
	D 710 (27 15/16)	710 (27 15/16)	710 (27 15/16)	710 (27 15/16)	710 (27 15/16)	710 (27 15/16)	710 (27 15/16)

PRENSAS PDQ Heads-PDQ / Prensas-PDQ / Têtes-PDQ	DIMENSÕES (mm) Dimensions / Dimensiones / Dimensions		REF.	PEÇAS (un) Pieces / Piezas / Pièces	* PESO PEÇA* (g)-(oz) * Weight of dough pieces Peso pieza / Poids pièces
	XXX	YYY			
	400	80	PDQ400.80	5	MIN 500 MAX 1600
	200	100	PDQ200.100	8	MIN 300 MAX 1000
	130	65	PDQ.130.65	18	MIN 139 MAX 444
	130	55	PDQ.130.55	21	MIN 119 MAX 381
PDQ.xxx.yyy	100	80	PDQ.100.80	20	MIN 125 MAX 400
- xxx ALTURA Height / Altura / Hauteur	100	40	PDQ.100.40	40	MIN 63 MAX 200
- yyy LARGURA Width / Ancho / Largeur	80	80	PDQ.80.80	25	MIN 100 MAX 320
	80	65	PDQ.80.65	30	MIN 83 MAX 267
	80	55	PDQ.80.55	35	MIN 71 MAX 229
	80	50	PDQ.80.50	40	MIN 63 MAX 200
	65	65	PDQ.65.65	36	MIN 69 MAX 222
	55	55	PDQ.55.55	49	MIN 51 MAX 163
	40	40	PDQ.40.40	100	MIN 25 MAX 80

\* As capacidades mínima e máxima variam consoante a fermentação / Maximum and minimum capacities depends on fermentation / Las capacidades máximas y mínimas pueden variar dependiendo de la fermentación de la masa / Les capacités minimum et maximum changent selon la fermentation.

\*\* Baseado em massas diretas com hidratação a 90% / Based on straight dough ("direct dough") with 90% hydration / Basado en masas directas con un 90 % de hidratación / Basé sur des pâtes directes avec 90% d'hydratation.

ferneto.com



A informação contida neste catálogo pode conter erros tipográficos ou fotográficos, ser alterada sem aviso prévio e carece de confirmação por parte da empresa Ferneto S.A. / The information contained in this catalogue may contain typing or photographic errors and may be altered without prior warning. It lacks confirmation by the company Ferneto S.A. / La información contenida en este catálogo puede contener errores tipográficos o fotográficos, se podrá modificar sin previo aviso y carece de confirmación de la empresa Ferneto S.A. / Les informations figurant dans ce catalogue sont susceptibles de contenir des erreurs typographiques ou photographiques, elles pourront être modifiées sans préavis et elles n'ont pas été confirmées par l'entreprise Ferneto S.A. 03.19

**FERNETO**  
we speak bakish

DMF  
DMQ



**(DMF) DIVISORA MANUAL**

MANUAL DIVIDER / DIVISORA MANUAL / DIVISEUSE MANUELLE

**(DMQ) DIVISORA MANUAL QUADRADA**

SQUARE MANUAL DIVIDER / DIVISORA MANUAL CUADRADA / DIVISEUSE CARRÉE MANUELLE



www.ferneto.com



#### STANDARD - ESTRUTURA EM AÇO CARBONO PINTADA

Standard - white painted carbon steel frame / Standard - estructura en acero carbono pintada en blanco / Standard - bâti en acier au carbone

#### PÉS EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304

Feet in AISI 304 stainless steel / Pies en acero inoxidable AISI 304 / Pieds en acier inoxydable AISI 304

#### LÂMINAS DE CORTE EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304

Stainless steel AISI 304 knives / Láminas de corte en acero inoxidable AISI 304 / Lames en acier inoxydable AISI 304

#### PRATO EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304

Stainless steel AISI 304 plate / Plato en acero inoxidable AISI 304 / Plateaux en acier inoxydable AISI 304

#### TACOS DA PRENSA EM POLÍMERO TÉCNICO DIN POM C

Dough press built in DIN POM C / Tacos de la prensa construídos en polímero técnico DIN POM C / Tête en polymère technique DIN POM C

#### PRENSA AMOVÍVEL (DMQ)

Removable press (DMQ) / Prensa amovible (DMQ) / Presse amovible (DMQ)

CE

#### CARACTERÍSTICAS GERAIS

Main features / Características generales  
Caractéristiques générales

#### OPÇÕES

Options / Opciones / Options

#### INOX - ESTRUTURA EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 (APENAS NA BASE)

Inox - stainless steel AISI 304 frame (only on body frame) / Inox - estructura en acero inoxidable AISI 304 (solamente en la base) / Inox - bâti en acier inoxydable AISI 304 (seulement en la base)

UL-NSF

NR12

#### ACESSÓRIOS

Accessories / Accesorios / Accueil

#### PRENSA EXTRA DMQ (INCLUI PRATO EM AÇO INOXIDÁVEL)

DMQ extra head (include plate in stainless steel) / Prensa extra DMQ (incluye plato en acero inoxidable) / Tête amovible DMQ (inclut plateaux en acier inoxydable)

PRATO

Plate / Plato / Plateaux

## DIVISORA DB1000/DB1450

DIVISORA VOLUMÉTRICA DE MASA.

P/ 100-1000 GRAMOS O 140-1450 GRAMOS.

VELOCIDAD DE TRABAJO VARIABLE POR POLEA.

TOLVA TEFLONADA DE 160KG DE MASA.

SE OFRECE CON OPCION DE TEJA DE REBOLLADO.



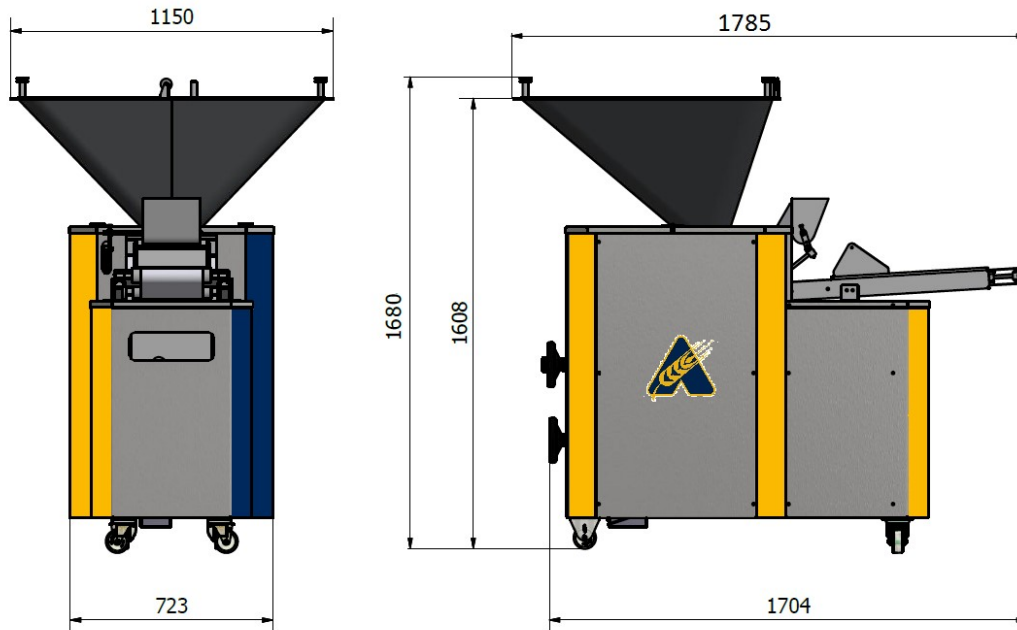
### DATOS TÉCNICOS Y CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Modelo	DB1000	D1450
Uso Planeado	Divisora de masas en rango de humedad 56% a 62%.	
Capacidad productiva	El rango de trabajo variable entre 100g y 1000g	El rango de trabajo variable entre 140g y 1450g.
Cantidad normal de material procesado	Velocidad variable, producción entre 18 y 50 piezas por minuto.	
Horas de trabajo recomendadas	10 horas/día.	
Corriente	Trifásica	
Voltaje	380 V	
Frecuencia	50 Hz	
Potencia Instalada	1.5kW	
Peso total	530 Kg	
Ancho	723mm/1150mm con tolva instalada	
Largo	1700 mm / 1785 mm con tolva instalada	
Alto	1140 mm sin tolva / 1680 mm con tolva instalada	
Altura de la cinta	890mm (del suelo a la cara inferior) / 950 (del suelo a la cara superior)	
Zona de Trabajo	Se recomienda un área de trabajo que reúna los requisitos de producción que se necesitan (elaboración en línea con otros equipos, disponibilidad de espacio para manipulación del producto elaborado, distancias a áreas asociadas con la utilización del equipo, etc.).	
Ambiente Admisible	Temperatura de 5 a 40 °C Humedad de 30 a 95%	

## DIVISORA DB1000/DB1450

Piso del sector de elaboración	Preferentemente de hormigón, nivelado en un área mínima de 1.5 x 2 metros y capaz de soportar, con un margen de seguridad adecuado, el peso del equipo. Tener en cuenta que la divisora debe apoyar sus cuatro ruedas para evitar vibraciones o movimientos durante el trabajo.
Ancho mínimo acceso desembalado	850 mm
<b>EMBALAJE (+/- 10 mm) (Máquina y tolva se embalan por separado)</b>	
<b>Dimensiones embalaje máquina</b>	
Ancho	730mm
Largo	1700mm
Alto	1300mm
<b>Dimensiones tolva</b>	
Ancho	1150mm
Largo	955mm
Alto	540mm



**DIVISORA DB1000/DB1450****ESQUEMA DIMENSIONAL**

Al proveer las indicaciones necesarias para una correcta instalación, ARGENTAL no se hace responsable si las características del lugar de instalación y las áreas adyacentes no cumplen los requisitos necesarios para un correcto funcionamiento del equipo



# HEÑIDORAS ROUNDERS

**COLBAKE**  
*Colom Bakery Equipment*

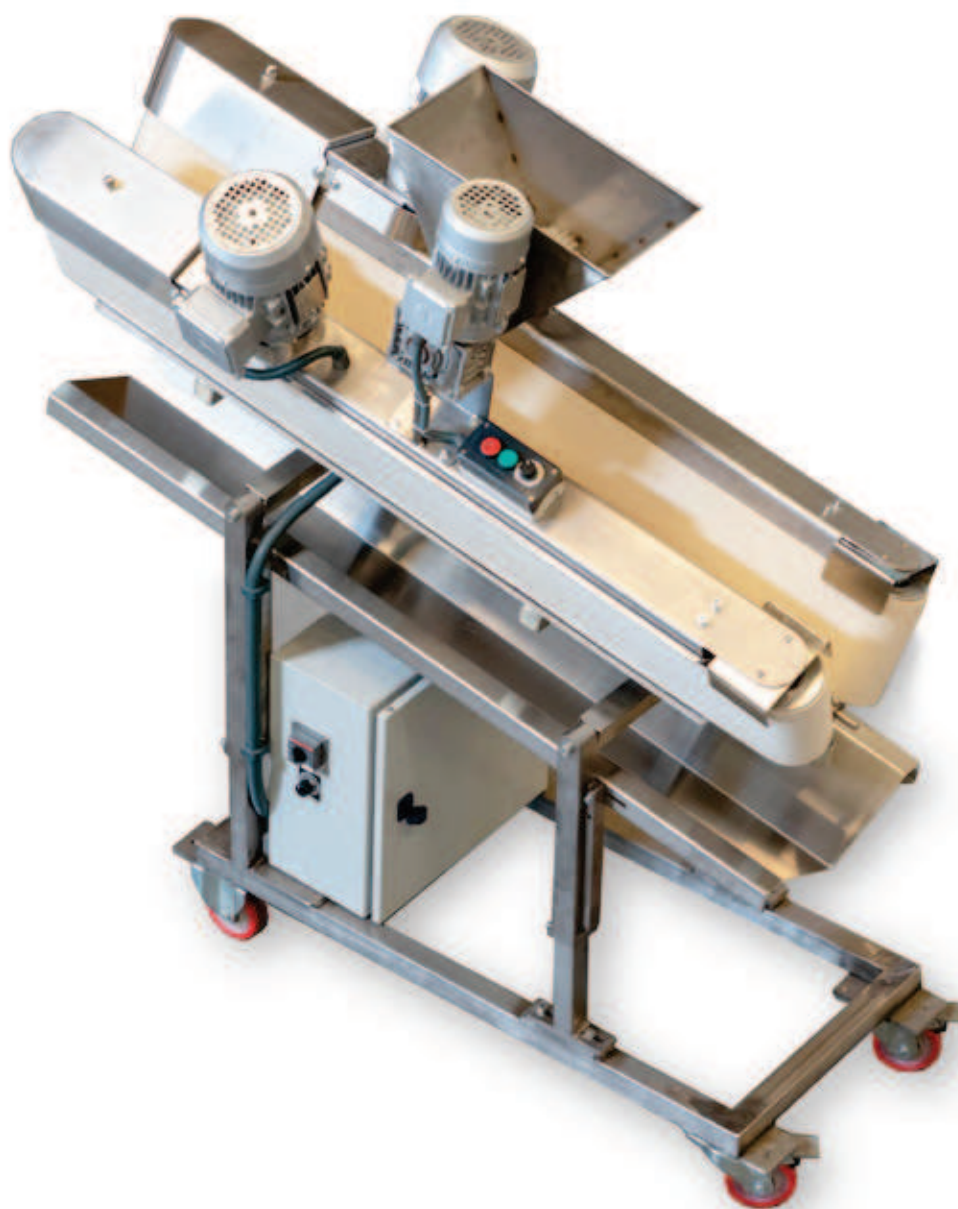


*Colson Bakery Equipment*

**[WWW.COLBAKE.COM](http://WWW.COLBAKE.COM)**

# BR

## BAND ROUNDER HEÑIDORA DE BANDAS



17  
COLBAKE

	A (mm)	B (mm)	LH (mm)	UH (mm)	Potencia	Voltaje	Peso
	A (mm)	B (mm)	LH (mm)	UH (mm)	Power (kw)	Voltage	Weight (kg)
BR14	1400	500	780-1000	880-1110	1,1	1x220V	250
BR19	1900	500	780-1000	880-1110	1,1	1x220V	280
BR30	3000	500	780-1000	880-1110	1,1	1x220V	350

[WWW.COLBAKE.COM](http://WWW.COLBAKE.COM)

COLBAKE

ROUNDERS - HEÑIDORAS



- Suitable for dough between 65 and 90 liters of water per 100kg of flour.
- Frequency converter, that allows to adjust the relative speed between the bands to obtain the desired degree of rounding.
- Suitable for pieces from 70g to 2200g.
- Wheel for adjusting the angle between both bands to adjust to the size of the pieces to be rounded.
- Flour collection tray.
- Stainless steel structure.
- Adjustable height (if special heights are needed, they can be made on request).
- Power: 1.1 Kw.
- Voltage: 1x220V

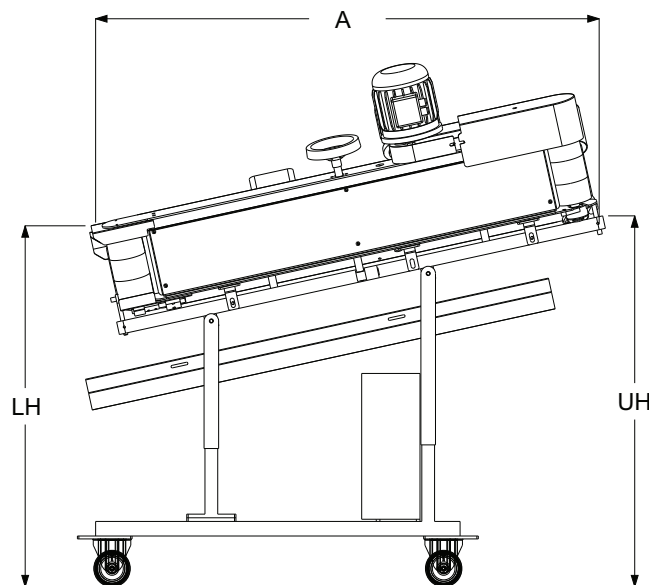
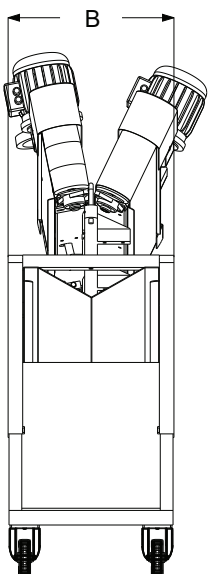
## **OPCIONALES HARINADOR 10L**

- Harinador con capacidad de 10 litros.
- Motor trifásico controlado con variador de frecuencia electrónico.
- Potenciómetro para ajustar la cantidad de harina.
- Fabricado en acero inoxidable.
- Potencia: 0,18 Kw.
- Voltaje: 1x220 V.

- Apta para masas entre 65 y 90 litros de agua por cada 100kg de harina.
- Variador de velocidad, que permite ajustar la velocidad relativa entre las bandas para obtener el grado de boleado deseado.
- Apta para piezas de 70g hasta 2200g.
- Ángulo entre las dos bandas regulable para ajustarse al tamaño de las piezas a bolear.
- Bandeja de recogida de harina.
- Estructura de acero inoxidable.
- Altura regulable (si se necesitan alturas especiales se pueden hacer bajo pedido).
- Potencia: 1,1 Kw.
- Voltaje: 1x220V.

## **OPTIONS 10L FLOUR SIFTER**

- Flour sifter with 10 liters capacity.
- Three phases motor controlled with electronic frequency converter.
- Potentiometer to adjust the amount of flour.
- Made of stainless steel.
- Power: 0.18 Kw.
- Voltage: 1x220V.



**ROUNDERS  
HEÑIDORAS**



**CR**

**CONIC ROUNDER  
HEÑIDORA CÓNICA**

*Colem Bakery Equipment*



-Apta para masas entre 50 y 65 litros de agua por cada 100kg de harina.

-Apta para piezas desde 100 hasta 2000g.

-Canales recubiertos con Teflón antiadherente.

-Harinador regulable a la salida.

-Cubiertas de acero inoxidable.

-Dimensiones: 90x90x140cm.

-Altura de carga: 83cm.

-Altura de descarga: 89cm.

-Longitud de los canales de boleado: 4m.

-Potencia: 0,8 Kw.

-Voltaje: 3x380V ó 3x220V ó 1x220V  
(requiere variador electrónico de frecuencia).

-Se puede fabricar con la estructura en acero inoxidable  
(consultar precio).

-Suitable for dough between 50 and 65 liters of water per 100kg of flour.

-Suitable for pieces from 100 to 2000g.

-Channels coated with non-stick Teflon.

-Adjustable flour sifter at the exit.

-Stainless steel covers.

-Dimensions: 90x90x140cm.

-Height of load: 83cm.

-Unloading height: 89cm.

-Length of the rounding channels: 4m.

-Power: 0.8 Kw.

-Voltage: 3x380V or 3x220V or 1x220V  
(requires electronic frequency converter).

-It can be manufactured with the structure in stainless steel  
(ask price).

# CYLR

## HEÑIDORA CILÍNDRICA CYLINDRICAL ROUNDER



19  
COLBAKE

-Apta para masas entre 53 y 65 litros de agua por cada 100kg de harina.

-Apta para piezas desde 15 hasta 800g.

-Espiral cubierta con Teflón antiadherente.

-Dimensiones: 60x60x89cm.

-Altura de carga: 115cm.

-Altura de descarga: 75cm.

-Potencia: 1,5 Kw.

-Voltaje: 1x220V.

-Suitable for dough between 53 and 65 liters of water per 100kg of flour.

-Suitable for pieces from 15 to 800g.

-Spiral covered with non-stick Teflon.

-Dimensions: 60x60x89cm.

-Height of load: 115cm.

-Height of unload: 75cm.

-Power: 1,5 Kw.

-Voltage: 1x220V (equipped with electronic frequency converter).

# C

## SERIE



SVEBA DAHLEN





# Alta capacidad en poco espacio

**La serie C se compone de hornos silenciosos, altamente eficientes y compactos de gran flexibilidad y diseñados para ocupar poco espacio. Este flexible horno tiene capacidad para un carro, está disponible en cuatro tamaños y puede alimentarse con electricidad, petróleo o gas. El inteligente panel de control y el cuidado diseño del horno facilita su uso en la mayoría de los tipos de panaderías.**

El uniforme resultado de cocción de la serie C se obtiene gracias a la velocidad de rotación optimizada del carro y el flujo de aire horizontal del horno. Por otra parte, su sistema de vapor integrado otorga al producto una atractiva superficie.

La eficiente serie C incorpora un robusto aislamiento superpuesto de lana mineral, solera aislada y una puerta de horno con aislamiento extra mediante ventana de vidrio doble. El panel de control inteligente y el sistema calentador de alto rendimiento contribuyen a un horno de alta eficiencia energética que alcanza rápidamente la temperatura adecuada y permite medir el consumo de energía por horneado. Además, mejora el entorno de trabajo al mantener el calor dentro del horno. Además, el modo eco hace que el horno entre en reposo cuando no se usa.

El horno integra un gancho de suspensión para el carro, lo que libera espacio, mejora la ergonomía y facilita la limpieza del horno. En combinación con un dispositivo de elevación de carros, la carga y descarga son más sencillas y seguras. Si se equipa la serie C con una plataforma giratoria podrán usarse la mayoría de tipos de carros, lo que optimiza la flexibilidad y personalización del horno.

La serie C incluye un tope de rotación automático, lo cual facilita la descarga al situar siempre el carro de forma correcta respecto a la puerta en la apertura de esta. Las bisagras de resorte mantienen la puerta en posición de apertura en la carga y descarga. El horno incorpora un soporte múltiple imantado para el almacenamiento, por ejemplo, de guantes y cuchillos.



### Sistema calentador

El intercambiador de calor de alto rendimiento en acero inoxidable ofrece una larga vida útil y, con ello, un excelente coste total.



### Rotación

Carro giratorio con velocidad de rotación optimizada y modificación automática del sentido de rotación del carro, lo que brinda un horneado más uniforme y un resultado superior.



### Flujo de aire

Flujo de aire horizontal desarrollado para proporcionar un resultado de horneado de alta uniformidad en todo el carro, también con pasteles delicados de cocción breve. El flujo de aire ofrece además una mayor eficiencia y, con ello, un coste de calentamiento inferior.



### Panel de control

Un panel de control inteligente y de sencillo uso que dota al usuario de pleno control sobre el proceso de horneado.



### Eficiencia energética

Alta eficiencia gracias a sus funciones inteligentes de ahorro de energía y el adecuado aislamiento del compartimento del horno.



### Sistema de vapor

Sistema de vapor de desarrollo propio con una alta uniformidad y rendimiento y una rápida capacidad de recuperación, lo que incrementa la productividad.



### Bajo nivel de ruido

Horno extremadamente silencioso.



SVEBA DAHLEN

8

1

10

2

9

3

7

4

5

6

## CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDAD

La serie C es un horno compacto que puede suministrarse totalmente montado, lo que simplifica la instalación. Se trata de un horno silencioso, fabricado en acero inoxidable y de alta eficiencia energética.

### 1. Eficaz intercambio de calor

El intercambio de calor en los hornos de petróleo y gas se basa en el principio de contracorriente. El aire del horno que atraviesa el intercambiador de calor se mezcla primero con los gases residuales más fríos y después se calienta gradualmente con los gases más calientes. El resultado es un alto rendimiento y bajos costes de calentamiento.

### 2. Panel de control inteligente

Un panel de fácil uso, resistente al polvo y la humedad y que ofrece una excelente visión de conjunto de todo el proceso de horneado. Proporciona un control total sobre el coste gracias a sus funciones de ahorro de energía y la opción de consultar el gasto por horneado. La posibilidad de guardar y cargar recetas con toda sencillez y de programar las horas de encendido del horno contribuye a mejorar la efectividad.

### 3. Sistema de vapor programable incorporado de alta capacidad

Ajustes de intensidad de vapor y momento de activación y desactivación. Proporciona una corteza brillante y crujiente e incrementa considerablemente el volumen de algunos tipos de pan.

### 4. Soporte múltiple con imán

Portaherramientas con compartimientos y fuerte imán para guardar, por ejemplo, guantes, cuchillos y documentos.

### 5. Asa ergonómica

Una robusta asa de fácil agarre que muestra claramente si la puerta está abierta o cerrada.

### 6. Robusto aislamiento de lana mineral

El calor se mantiene dentro del horno gracias a un grueso aislamiento de pared, un espacio de aire y aislamiento de techo, lo que mejora el entorno de trabajo.

### 7. Increased Baking Surface (IBS)

Un sistema patentado de diseño propio para la rotación alterna del carro en el interior del horno. El sistema IBS proporciona una cocción más rápida y uniforme, con un menor consumo de energía.

### 8. Unidad calentadora integrada en la sección del techo

Ocupa poca superficie del suelo.

### 9. Fabricado en robusto acero inoxidable

Fácil de mantener limpio. Prolonga la vida útil del horno.

### 10. Gancho de suspensión para carro

Facilita la carga y descarga del carro. Simplifica la limpieza del interior del horno.

Nuestros productos tienen certificación.

Póngase en contacto con el vendedor para obtener la información más reciente sobre la certificación.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

La serie C se calienta con electricidad, gas o petróleo. Para una solución completa, adquiera un quemador de 2 etapas para los hornos de petróleo o gas.

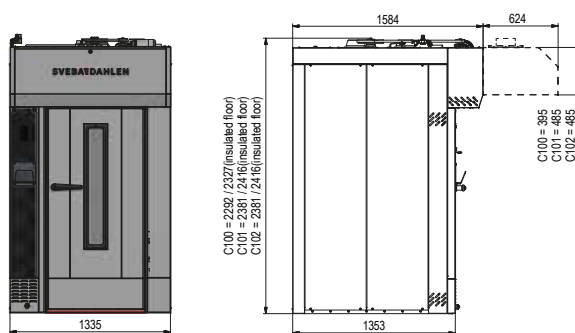


### Carga máxima

	C100 C150	C101 C151	C102 C152
	ELECTRICIDAD	PETRÓLEO	GAS
Gancho	150 kg	150 kg	150 kg
Dispositivo de elevación de carros	150 kg	150 kg	150 kg
Plataforma	150 kg	150 kg	150 kg
Bandeja HD	350 kg	350 kg	350 kg

	C200 C250	C201 C251	C202 C252
	ELECTRICIDAD	PETRÓLEO	GAS
Gancho	200 kg	200 kg	200 kg
Dispositivo de elevación de carros	200 kg	200 kg	200 kg
Plataforma	200 kg	200 kg	200 kg
Bandeja HD	350 kg	350 kg	350 kg

## C100/C101/C102



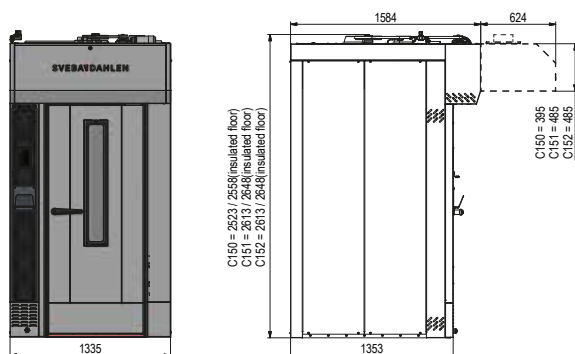
**Dimensiones exteriores (C100)**  
 A x H: 1335 x 2292 mm  
 P: 1353 mm  
 P + campana: 2208 mm

**Dimensiones exteriores (C101/C102)**  
 A x H: 1335 x 2381 mm  
 P: 1353 mm  
 P + campana: 2208 mm

**Dimensiones interiores**  
 A x H: 813 x 1712 mm  
 P: 992,5 mm

**Campana (saliente)**  
 P: 624 x 395/485 mm

## C150/C151/C152



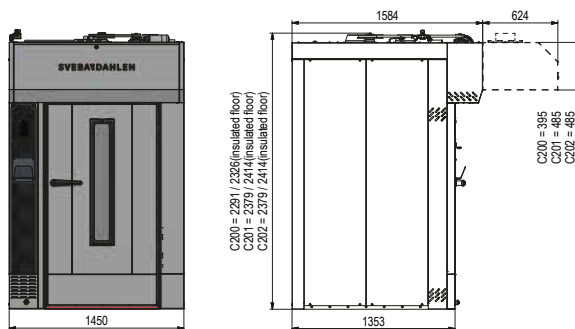
**Dimensiones exteriores (C150)**  
 A x H: 1335 x 2523 mm  
 P: 1353 mm  
 P + campana: 2208

**Dimensiones exteriores (C151/C152)**  
 A x H: 1335 x 2613 mm  
 P: 1353 mm  
 P + campana: 2208

**Dimensiones interiores**  
 A x H: 813 x 1944 mm  
 P: 992,5 mm

**Campana (saliente)**  
 P x H: 624 x 395/485 mm

## C200/C201/C202



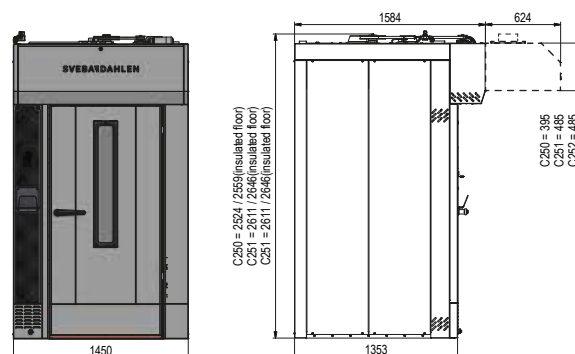
**Dimensiones exteriores (C200)**  
 A x H: 1450 x 2291 mm  
 P: 1353 mm  
 P + campana: 2208 mm

**Dimensiones exteriores (C201/C202)**  
 A x H: 1450 x 2379 mm  
 P: 1353 mm  
 P + campana: 2208 mm

**Dimensiones interiores**  
 A x H: 928 x 1712 mm  
 P: 992,5 mm

**Campana (saliente)**  
 P x H: 624 x 395/485 mm

## C250/C251/C252



**Dimensiones exteriores (C250)**  
 A x H: 1450 x 2524 mm  
 P: 1353 mm  
 P + campana: 2208 mm

**Dimensiones exteriores (C251/C252)**  
 A x H: 1450 x 2611 mm  
 P: 1353 mm  
 P + campana: 2208 mm

**Dimensiones interiores**  
 A x H: 928 x 1944 mm  
 P: 992,5 mm

**Campana (saliente)**  
 P x H: 624 x 395/485 mm

	<b>C100 (electricidad)</b>	<b>C101 (petróleo)</b>	<b>C102 (gas)</b>
Máx. temperatura de cocción	300°C	300°C	300°C
Máx. tamaño de bandeja	457 x 762 mm	457 x 762 mm	457 x 762 mm
Diagonal máx. de carro	935 mm	935 mm	935 mm
Altura máx. de carro plataforma	1.585 mm	1.585 mm	1.585 mm
Altura máx. de carro gancho	1.640 mm	1.640 mm	1.640 mm
Potencia (eléctrica)*	30-35-40 kW	2,0 kW	2,0 kW
Potencia (calorífica)	28-33-38 kW	45 kW	45 kW
Consumo medio**	18-21-24 kW/h	27 kW/h	27 kW/h
Peso del horno con gancho	830 kg	1.060 kg	1.060 kg
Peso del horno con plataforma	890 kg	1.120 kg	1.120 kg
Radio de giro de la puerta	860 mm	860 mm	860 mm

	<b>C150 (electricidad)</b>	<b>C151 (petróleo)</b>	<b>C152 (gas)</b>
Máx. temperatura de cocción	300°C	300°C	300°C
Máx. tamaño de bandeja	457 x 762 mm	457 x 762 mm	457 x 762 mm
Diagonal máx. de carro	935 mm	935 mm	935 mm
Altura máx. de carro plataforma	1.815 mm	1.815 mm	1.815 mm
Altura máx. de carro gancho	1.880 mm	1.880 mm	1.880 mm
Potencia (eléctrica)*	40-45-50 kW	2,0 kW	2,0 kW
Potencia (calorífica)	38-43-48 kW	50 kW	55 kW
Consumo medio**	24-27-30 kW/h	30 kW/h	33 kW/h
Peso del horno con gancho	950 kg	1.000 kg	1.000 kg
Peso del horno con plataforma	1.010 kg	1.060 kg	1.060 kg
Radio de giro de la puerta	860 mm	860 mm	860 mm

	<b>C200 (electricidad)</b>	<b>C201 (petróleo)</b>	<b>C202 (gas)</b>
Máx. temperatura de cocción	300°C	300°C	300°C
Máx. tamaño de bandeja	600 x 800 mm	600 x 800 mm	600 x 800 mm
Diagonal máx. de carro	1.050 mm	1.050 mm	1.050 mm
Altura máx. de carro plataforma	1.585 mm	1.585 mm	1.585 mm
Altura máx. de carro gancho	1.640 mm	1.640 mm	1.640 mm
Potencia (eléctrica)*	40-45-50 kW	2,0 kW	2,0 kW
Potencia (calorífica)	38-43-48 kW	55 kW	55 kW
Consumo medio**	24-27-30 kW/h	33 kW/h	33 kW/h
Peso del horno con gancho	940 kg	1.070 kg	1.070 kg
Peso del horno con plataforma	1.000 kg	1.130 kg	1.130 kg
Radio de giro de la puerta	970 mm	970 mm	970 mm

	<b>C250 (electricidad)</b>	<b>C251 (petróleo)</b>	<b>C252 (gas)</b>
Máx. temperatura de cocción	300°C	300°C	300°C
Máx. tamaño de bandeja	600 x 800 mm	600 x 800 mm	600 x 800 mm
Diagonal máx. de carro	1.050 mm	1.050 mm	1.050 mm
Altura máx. de carro plataforma	1.815 mm	1.815 mm	1.815 mm
Altura máx. de carro gancho	1.880 mm	1.880 mm	1.880 mm
Potencia (eléctrica)*	50-55-60 kW	2,0 kW	2,0 kW
Potencia (calorífica)	48-53-58 kW	60 kW	65 kW
Consumo medio**	30-33-36 kW/h	36 kW/h	39 kW/h
Peso del horno con gancho	1.040 kg	1.130 kg	1.130 kg
Peso del horno con plataforma	1.100 kg	1.130 kg	1.190 kg
Radio de giro de la puerta	970 mm	970 mm	970 mm

\* Según la tensión.  
\* En horneado continuo. En torno al 60% de la potencia instalada.

**Nosotros abogamos por una maquinaria de panadería/  
pastelería de alto rendimiento, energéticamente eficiente,  
cualitativa e intuitiva.**

Ofrecemos tecnología fiable que proporciona libertad creativa junto con una alta rentabilidad a los profesionales de la industria panadera/pastelera.

Somos un socio comercial fiable y profesional a lo largo de todo el proceso de cocción, con una organización comprometida y disponible, un diseño intuitivo y un equipamiento resistente.

**Sveba Dahlen AB**

Industrivägen 8

SE-513 82 Fristad, Suecia

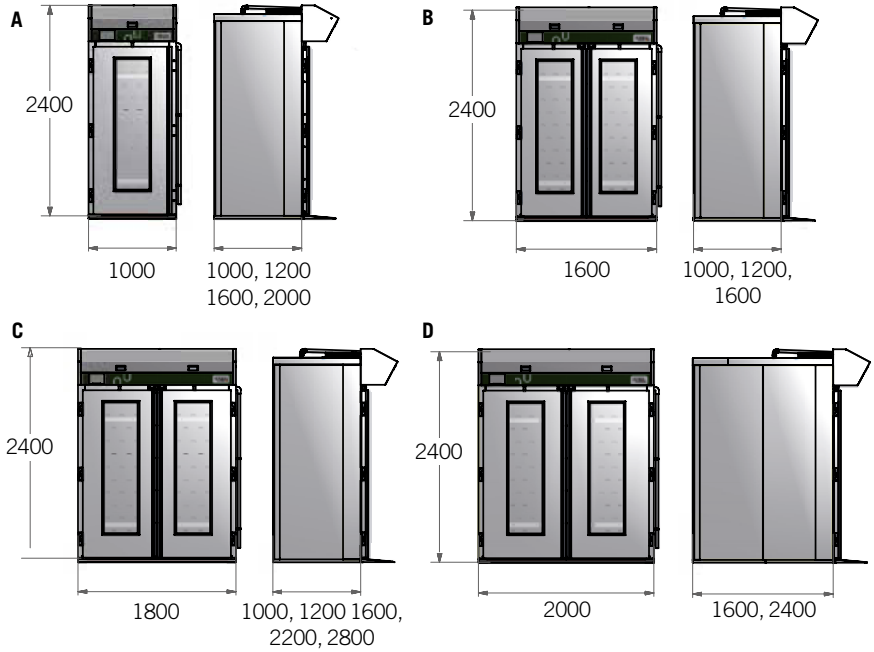
[www.sveba-dahlen.com](http://www.sveba-dahlen.com)

[info@sveba-dahlen.se](mailto:info@sveba-dahlen.se)



## DRAWINGS, MEASUREMENTS & RACKS

MODEL WIDTH X DEPTH	NUMBER OF RACKS, MAX RACK SIZE				
	510 X 600	700 X 550	760 X 535	800 X 660	1040 X 760
<b>A</b> 1000 x 1000	1	1	1	–	–
1000 x 1200	1	1	1	1	–
1000 x 1600	2	2	2	1	1
1000 x 2000	3	3	3	2	1
<b>B</b> 1600 x 1000	2	2	2	1	1
1600 x 1200	2	2	2	2	1
1600 x 1600	4	4	3	2	1
<b>C</b> 1800 x 1000	3	2	2	1	1
1800 x 1200	3	2	2	2	1
1800 x 1600	6	4	4	2	2
1800 x 2200	9	6	6	4	3
1800 x 2800	12	8	8	6	4
<b>D</b> 2000 x 1600	6	5	5	4	2
2000 x 2400	9	9	8	6	4



Max rack height: 1 900 mm.

With insulated heated floor height is 32 mm extra.

## TECHNICAL SPECIFICATIONS

MODEL WIDTH X DEPTH	DOUGH WEIGHT	NO. OF FANS	HEATING OUTPUT HIJ/HIK/HIF	COOLING OUTPUT* HIK RETARDER-PROVER	COOLING OUTPUT** HIF FREEZER-PROVER
<b>A</b> 1000 x 1000 mm	30 kg	1	2 kW	1.2 kW	1.1 kW
1000 x 1200 mm	30 kg	1	2 kW	1.2 kW	1.3 kW
1000 x 1600 mm	60 kg	1	4 kW	1.9 kW	1.4 kW
1000 x 2000 mm	90 kg	1	4 kW	1.9 kW	1.4 kW
<b>B</b> 1600 x 1000 mm	60 kg	2	4 kW	1.9 kW	2.4 kW
1600 x 1200 mm	60 kg	2	4 kW	1.9 kW	2.4 kW
1600 x 1600 mm	120 kg	2	6 kW	3.7 kW	2.7 kW
<b>C</b> 1800 x 1000 mm	90 kg	2	4 kW	2.7 kW	2.7 kW
1800 x 1200 mm	90 kg	2	4 kW	2.7 kW	2.7 kW
1800 x 1600 mm	180 kg	2	6 kW	4.1 kW	2.3 kW
1800 x 2200 mm	180 kg	3	8 kW	4.7 kW	4.2 kW
1800 x 2800 mm	360 kg	3	10 kW	5.4 kW	4.2 kW
<b>D</b> 2000 x 1600 mm	180 kg	3	8 kW	4.7 kW	4.2 kW
2000 x 2400 mm	270 kg	3	10 kW	5.4 kW	4.2 kW

**HIJ**



Prover for resting and proving

**HIK**



Retarder-prover for retarding and proving

**HIF**



Freezer-prover for freezing and proving

The dough weight indicated refers to the quantity of dough the cooling outputs of the freezer and retarder are calculated for (30 kg each).

Fermatic Q4 with a width of 1000 mm has one door.

Fermatic Q4 with a width of 1600, 1800 or 2000 mm has two doors.

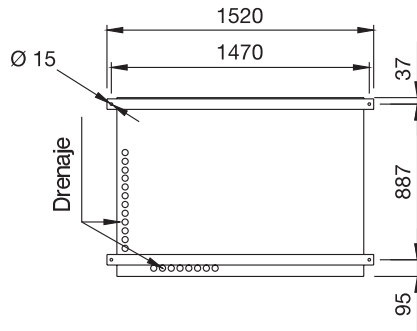
\* Recommended output

\*\* An insulated and heated floor is standard for the freezer-prover.



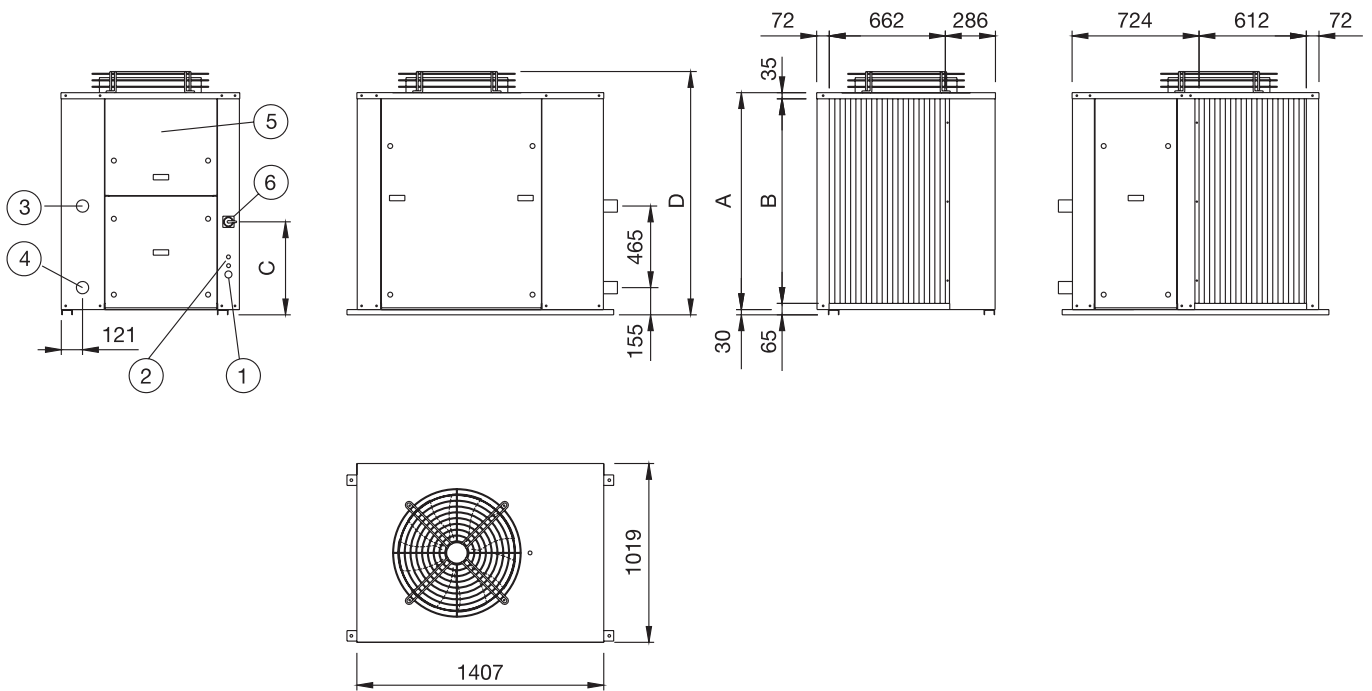
CONSTRUCCION. DIMENSIONES

MOD. EWXZ 801, 1001, 1201, 1501



DETALLES CONSTRUCTIVOS

1. Entrada alimentación eléctrica
2. Conexiones eléctricas
3. Entrada de agua
4. Salida de agua
5. Cuadro eléctrico
6. Interruptor general



PESO APROXIMADO (kg)

MODELO	801	1001	1201	1501
Peso neto	240	340	360	385

DIMENSIONES (mm)

MODELO	A	B	C	D
801, 1001, 1201	1235	1135	500	1455
1501	1535	1435	800	1805

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

MODELO EWXZ		801	1001	1201	1501	1602	2002	2402	3002
-------------	--	-----	------	------	------	------	------	------	------

Potencia frigorífica nominal	kW	20,5	25,5	30,5	35,5	41,5	51	61	71,5
------------------------------	----	------	------	------	------	------	----	----	------

ALIMENTACION	V	230.III ó 400.III							
--------------	---	-------------------	--	--	--	--	--	--	--

**COMPRESOR**

Tipo		Herm. altern.			SCROLL	Herm. altern.			SCROLL
Cantidad		1	1	1	1	2	2	2	2

CIRCUITO DE CONTROL	V	230	230	230	230	24	24	24	24
---------------------	---	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----

**INTERCAMBIADOR**

Tipo		Placas soldadas							
Cantidad / Nº placas		1/50	1/60	1/70	1/46	2/50	2/60	2/70	2/46
Volumen de agua / Unidad	l	5,0	6,0	8,0	8,0	4,0	5,0	6,0	6,0
Conexiones de agua (nota 1)	(")	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2"	2"	2"

**BATERIA EXTERIOR**

Tipo		Bateria de aletas de aluminio y tubos de cobre							
Superficie frontal	m <sup>2</sup>	1,50	1,50	1,80	2,30	3,00	3,00	3,00	4,50
Número de filas		2	3	3	3	2	3	3	3

**VENTILADOR EXTERIOR**

Tipo		Axial							
Cantidad		1	1	1	1	2	2	2	2
Diámetro Ø	mm	630	710	800	800	630	710	800	800
Caudal de aire	l/s	2222	3056	3472	3750	4444	6111	6944	7500
Voltaje (50 Hz ~)	V	230.I	230.I	400.III	400.III	230.I	230.I	400.III	400.III

**REFRIGERANTE**

Nº de circuitos		1	1	1	1	2	2	2	2
Carga refrigerante 407C / Circuito	kg	6,3	6,8	7,2	7,1	6,3	6,8	7,2	7,1

**CARACTERISTICAS GENERALES PARA LA INSTALACION ELECTRICIA**

Voltaje (50 Hz ~)	V	400.III (nota 2)							
Potencia total absorbida (1)	kW	8,2	10,6	14,2	15,5	16,3	21,2	28,4	31,0
Corriente total absorbida (1)	A	14	18	24	26	28	36	48	53
Potencia máx. absorbida (2)	kW	9,3	12,1	16,2	17,6	18,5	24,2	32,4	35,4
Corriente máx. absorbida (2)	A	16	21	28	30	32	41	55	60
Corriente de arranque	A	87	120	148	207	103	140	172	235

**PRESION SONORA (5 m)**

Unidad	dB (A)	49	49	50	51	54	56	57	58
--------	--------	----	----	----	----	----	----	----	----

**Nota 1:** Conexiones de agua tipo FPT (hembra).

**Nota 2:** Para modelos a 230.III es necesario multiplicar los amperios de modelos a 400.III por 1,72.

**1. Condiciones estándar frío:** Temperatura salida de agua 7 °C. Temperatura aire exterior 35 °C.

**2. Condiciones máximo frío:** Temperatura salida de agua 10 °C. Temperatura aire exterior 45 °C.

**POTENCIAS FRIGORIFICAS**

Mod.	Temperatura de Entrada del Aire al Intercambiador Exterior (°C)																								
	25					30					35					40					45				
	EWXZ	Cap kW	Comp kW	Unid kW	Frío		Cap kW	Comp kW	Unid kW	Frío		Cap kW	Comp kW	Unid kW	Frío		Cap kW	Comp kW	Unid kW	Frío					
l/s					kPa	l/s				kPa	l/s				kPa	l/s				kPa					

**TEMPERATURA DE SALIDA DEL AGUA 9 °C**

801	24,6	6,6	7,5	1,2	45	23,2	7,0	8,0	1,1	42	21,8	7,5	8,4	1,0	39	20,4	7,9	8,8	1,0	36	19,0	8,3	9,2	0,9	33
1001	30,6	8,6	9,8	1,5	46	28,8	9,2	10,3	1,4	43	27,1	9,8	10,9	1,3	40	25,4	10,3	11,4	1,2	37	23,6	10,8	11,9	1,1	34
1201	36,6	11,5	13,1	1,7	46	34,5	12,3	13,9	1,6	42	32,4	13,1	14,6	1,5	39	30,4	13,8	15,4	1,5	36	28,2	14,5	16,0	1,3	33
1501	42,6	12,6	14,2	2,0	47	40,1	13,5	15,1	1,9	44	37,7	14,3	15,9	1,8	40	35,4	15,1	16,7	1,7	37	32,8	15,9	17,3	1,6	34
1602	49,8	13,1	15,0	2,4	48	46,9	14,0	15,9	2,2	45	44,1	14,8	16,7	2,1	41	41,3	15,7	17,5	2,0	38	38,4	16,4	18,3	1,8	34
2002	61,1	17,1	19,5	2,9	53	57,6	18,3	20,7	2,8	48	54,1	19,4	21,8	2,6	44	50,8	20,5	22,9	2,4	40	47,1	21,5	23,8	2,3	36
2402	73,2	22,9	26,1	3,5	51	69,0	24,5	27,7	3,3	47	64,8	26,0	29,1	3,1	43	60,8	27,6	30,6	2,9	39	56,4	28,9	31,9	2,7	34
3002	85,8	25,2	28,5	4,1	54	80,9	27,0	30,3	3,9	49	76,0	28,6	31,8	3,6	44	71,3	30,3	33,5	3,4	40	66,2	31,7	34,8	3,2	36
3502	99,9	28,2	32,0	4,8	52	94,2	30,1	33,9	4,5	47	88,5	32,0	35,7	4,2	42	83,0	33,8	37,5	4,0	38	77,0	35,4	39,0	3,7	33
4002	119,3	32,9	37,7	5,7	52	112,5	35,2	39,9	5,4	47	105,6	37,4	42,0	5,0	42	99,1	39,5	44,1	4,7	37	92,0	41,4	45,9	4,4	32
4502	141,5	40,2	46,3	6,8	53	133,5	43,0	49,1	6,4	48	125,3	45,7	51,6	6,0	43	117,6	48,3	54,3	5,6	38	109,1	50,6	56,5	5,2	33
6004	171,6	50,5	57,1	8,2	76	161,8	54,0	60,5	7,7	69	151,9	57,3	63,7	7,3	63	142,6	60,6	66,9	6,8	57	132,3	63,5	69,6	6,3	51
7004	199,8	56,3	64,0	9,5	75	188,4	60,2	67,8	9,0	68	176,9	63,9	71,3	8,5	61	166,0	67,6	75,0	7,9	55	154,1	70,8	78,0	7,4	49
8004	238,6	65,8	75,3	11,4	75	225,0	70,4	79,8	10,7	68	211,2	74,7	84,0	10,1	61	198,2	79,1	88,3	9,5	55	184,0	82,8	91,8	8,8	48
9004	283,3	80,5	92,6	13,5	78	267,1	86,0	98,2	12,8	71	250,8	91,3	103,3	12,0	64	235,3	96,6	108,5	11,2	57	218,5	101,2	112,9	10,4	51

**TEMPERATURA DE SALIDA DEL AGUA 10 °C**

801	25,3	6,7	7,6	1,2	46	23,8	7,1	8,1	1,1	43	22,4	7,6	8,5	1,1	40	21,0	8,0	9,0	1,0	37	19,5	8,4	9,3	0,9	34
1001	31,4	8,7	9,9	1,5	48	29,6	9,3	10,5	1,4	45	27,9	9,9	11,0	1,3	41	26,1	10,5	11,6	1,2	38	24,3	11,0	12,1	1,2	35
1201	37,6	11,6	13,3	1,8	47	35,5	12,5	14,1	1,7	44	33,3	13,3	14,8	1,6	41	31,3	14,0	15,6	1,5	37	29,1	14,7	16,2	1,4	34
1501	43,8	12,8	14,4	2,1	49	41,3	13,7	15,3	2,0	45	38,8	14,5	16,1	1,9	42	36,4	15,4	16,9	1,7	39	33,8	16,1	17,6	1,6	35
1602	51,2	13,2	15,1	2,4	50	48,3	14,2	16,1	2,3	46	45,4	15,1	16,9	2,2	43	42,5	15,9	17,8	2,0	39	39,5	16,7	18,5	1,9	35
2002	62,9	17,3	19,8	3,0	55	59,3	18,5	21,0	2,8	50	55,7	19,7	22,1	2,7	46	52,2	20,8	23,2	2,5	42	48,5	21,9	24,2	2,3	38
2402	75,2	23,2	26,4	3,6	54	71,0	24,9	28,1	3,4	49	66,7	26,4	29,6	3,2	44	62,5	28,0	31,1	3,0	40	58,1	29,4	32,4	2,8	36
3002	88,2	25,5	28,9	4,2	57	83,2	27,3	30,7	4,0	51	78,2	29,1	32,3	3,7	46	73,3	30,8	33,9	3,5	42	68,2	32,3	35,4	3,3	37
3502	102,7	28,5	32,4	4,9	55	96,9	30,5	34,4	4,6	49	91,1	32,4	36,2	4,4	44	85,4	34,3	38,0	4,1	40	79,4	36,0	39,6	3,8	35
4002	122,7	33,3	38,1	5,9	54	115,7	35,7	40,5	5,5	49	108,7	37,9	42,6	5,2	44	102,0	40,1	44,8	4,9	39	94,8	42,1	46,6	4,5	34
4502	145,5	40,7	46,8	7,0	56	137,3	43,6	49,7	6,6	50	129,0	46,4	52,4	6,2	45	121,0	49,1	55,0	5,8	40	112,4	51,5	57,4	5,4	35
6004	176,5	51,0	57,8	8,4	79	166,4	54,7	61,3	8,0	72	156,4	58,2	64,6	7,5	66	146,7	61,5	67,9	7,0	60	136,3	64,5	70,7	6,5	53
7004	205,5	57,0	64,7	9,8	79	193,8	61,0	68,7	9,3	71	182,1	64,9	72,4	8,7	64	170,8	68,7	76,0	8,2	58	158,7	72,0	79,2	7,6	51
8004	245,4	66,6	76,2	11,7	79	231,4	71,3	80,9	11,1	72	217,5	75,9	85,2	10,4	64	204,0	80,3	89,5	9,7	58	189,5	84,2	93,3	9,1	51
9004	291,3	81,4	93,7	13,9	82	274,7	87,2	99,5	13,1	74	258,2	92,7	104,8	12,3	67	242,2	98,1	110,1	11,6	60	225,0	102,9	114,7	10,8	53

**CONSUMO**

Consumo efectivo (compresor + parte proporcional del consumo en la bomba de agua).

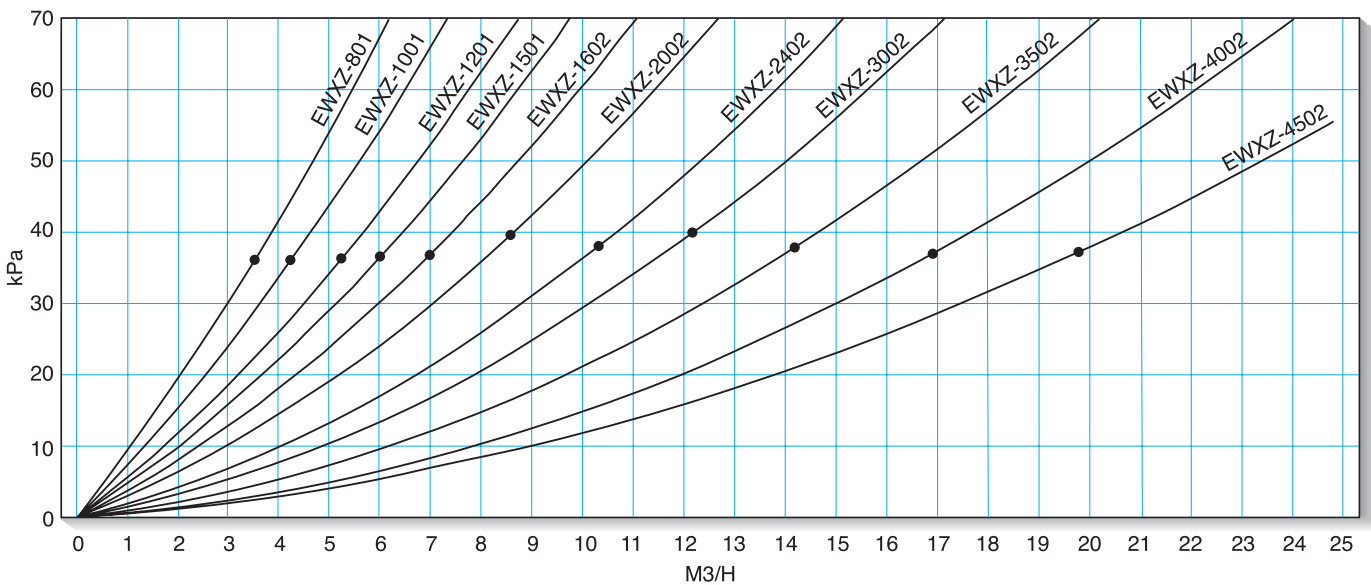
**APLICACION**

Refrigerante	407C
Fluido	Agua
Enfriador	Salto = 5K
Factor de ensuciamiento	0.000044 m²K/W
Caudal de agua l/s	(Cap (kW)×860) / (5 (K) × 3600).

PERDIDA DE CARGA

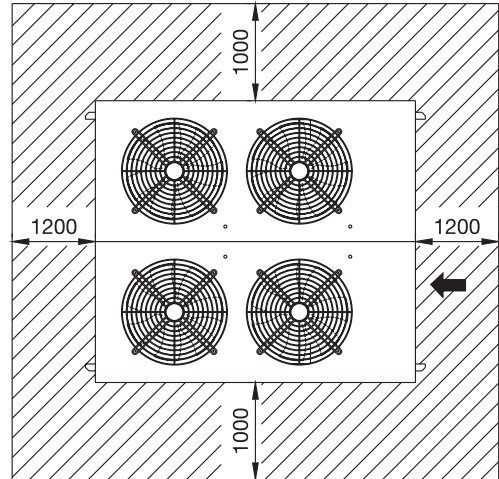
PERDIDA DE CARGA EN kPa

MODELO	CAUDAL M3/H																										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
EWXZ-801	0	9,4	19,5	30,3	41,9	54,3	67,3	81,1																			
EWXZ-1001	0	7,3	15,4	24,1	33,4	43,5	54,2	65,7	77,8																		
EWXZ-1201	0	5,6	11,8	18,7	26,2	34,3	43,0	52,3	62,2	72,8	84,0																
EWXZ-1501	0	4,7	9,9	15,7	22,1	29,0	36,5	44,5	53,1	62,3	72,0	82,3															
EWXZ-1602	0	3,8	8,0	12,8	18,0	23,8	30,0	36,8	44,0	51,8	60,0	68,8	78,0	87,8													
EWXZ-2002	0	2,9	6,3	10,1	14,3	19,0	24,1	29,7	35,7	42,1	49,0	56,3	64,1	72,3	80,9												
EWXZ-2402	0	1,9	4,2	6,8	9,8	13,3	17,0	21,2	25,8	30,7	36,0	41,7	47,8	54,2	61,0	68,3	75,8	83,8									
EWXZ-3002	0	1,5	3,2	5,3	7,8	10,5	13,6	16,9	20,6	24,7	29,0	33,7	38,6	43,9	49,6	55,5	61,8	68,3	75,2								
EWXZ-3502	0	0,9	2,1	3,6	5,3	7,3	9,5	12,0	14,7	17,7	21,0	24,5	28,3	32,4	36,7	41,3	46,1	51,2	56,5	62,1	68,0	74,1					
EWXZ-4002	0	0,6	1,3	2,3	3,5	4,9	6,4	8,2	10,2	12,3	14,7	17,3	20,0	23,0	26,2	29,6	33,1	36,9	40,9	45,0	49,4	54,0	58,7	63,7	68,9	74,3	
EWXZ-4502	0	0,5	1,2	2,0	3,0	4,1	5,3	6,7	8,2	9,9	11,7	13,6	15,7	17,9	20,3	22,8	25,4	28,2	31,1	34,2	37,4	40,7	44,2	47,8	51,6	55,5	

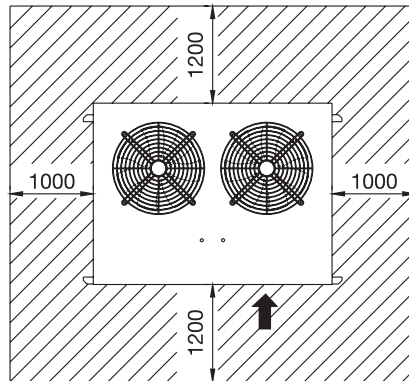


**AREA DE SERVICIO**

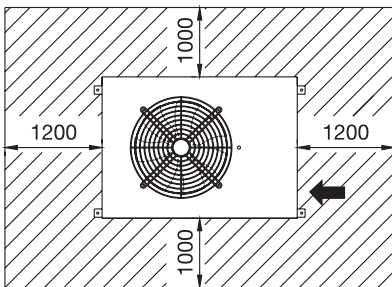
EWXZ 3502 a 4502



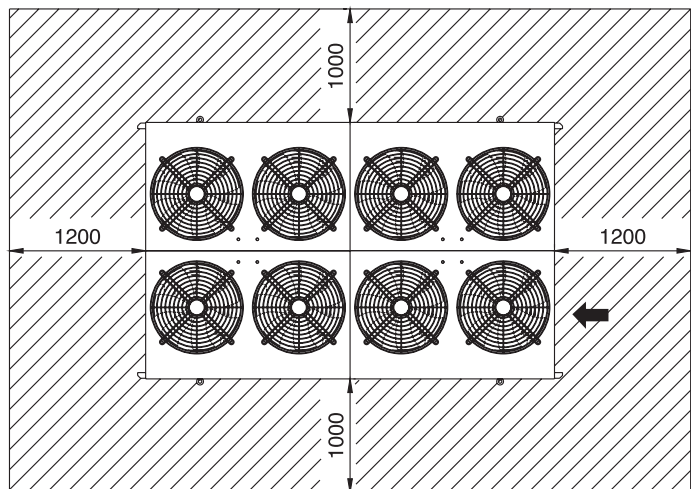
EWXZ 1602 a 3002



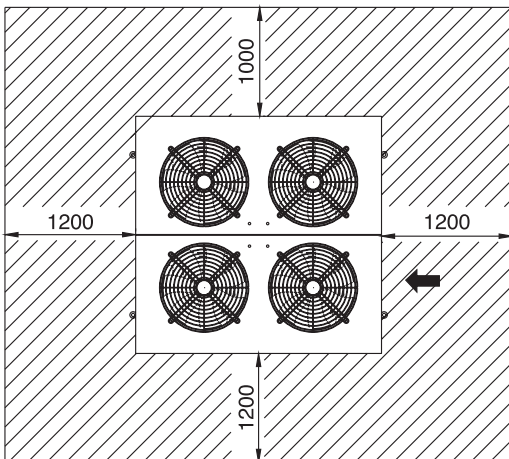
EWXZ 801 a 1501



EWXZ 7004 a 9004



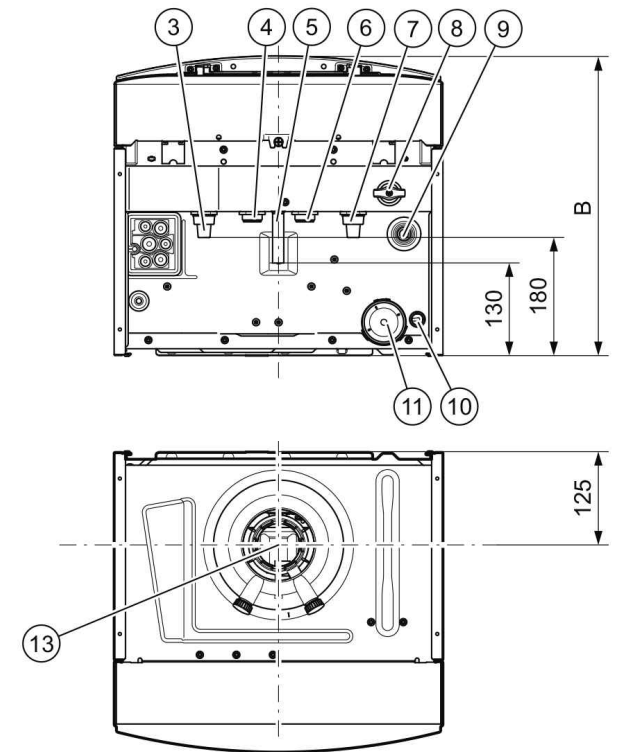
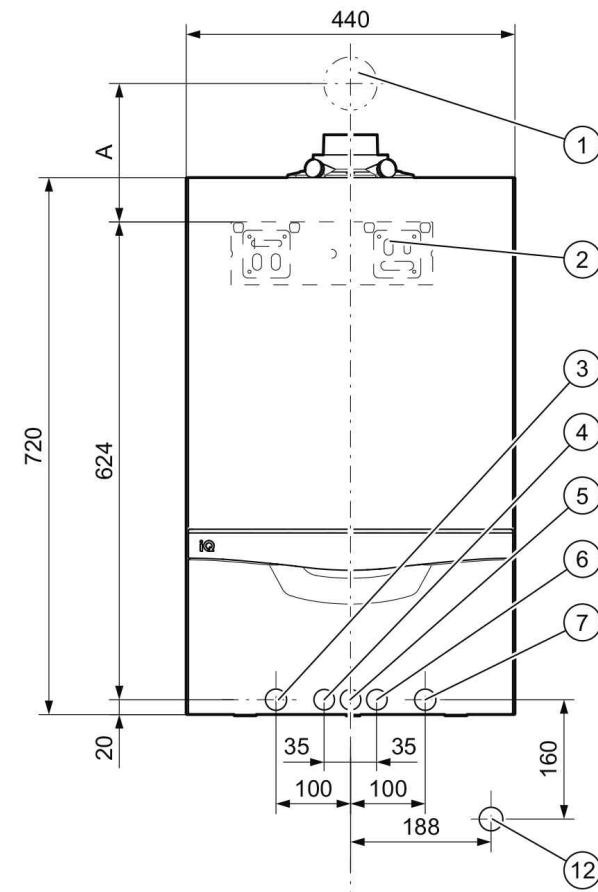
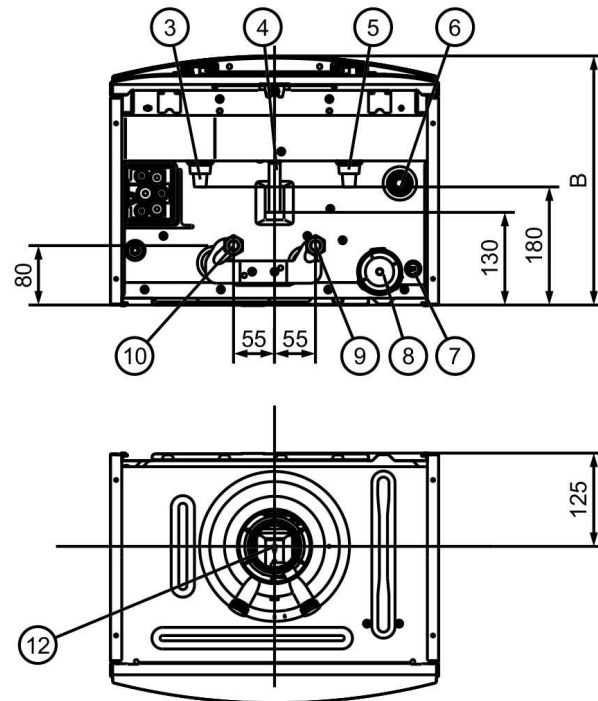
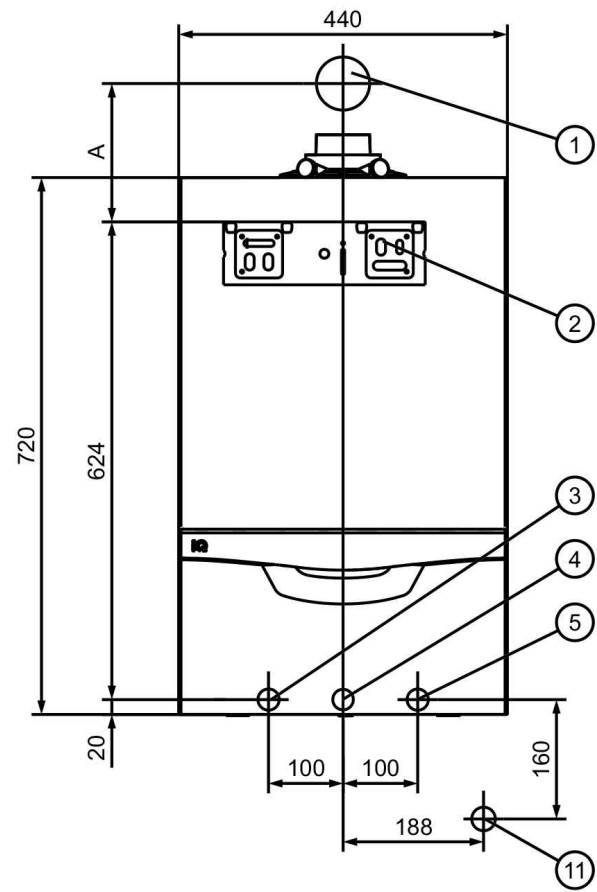
EWXZ 6004



← Lado caja eléctrica.



Dimensiones

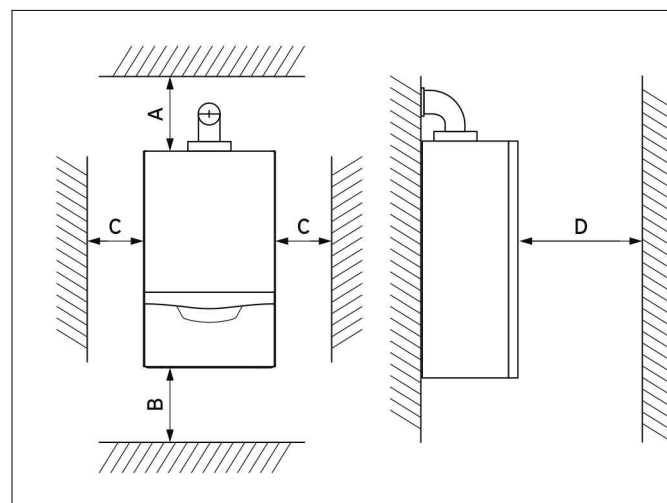


Leyenda

- 1 Salida a través de la pared del sistema horizontal de salida de gases
- 2 Pletina de sujeción del aparato
- 3 Ida de calefacción
- 4 Conexión de gas
- 5 Retorno de calefacción
- 6 Conexión válvula de seguridad
- 7 Conexión de descarga de condensados
- 8 Sifón de condensados
- 9 Retorno del acumulador
- 10 Ida del acumulador
- 11 Conexión del embudo de desagüe /sifón de condensados R1
- 12 Conexión del sistema de salida de gases

A 60/100: 175 mm  
80/125: 235 mm  
80/80: 220 mm

B VM 216/5-7: 338 mm  
VM 356/5-7: 372 mm



- A 165 mm: conducto de toma de aire/evacuación de gases Ø60/100 mm  
275 mm: conducto de toma de aire/evacuación de gases Ø80/125 mm
- B 180 mm; óptimo aprox. 250 mm  
Excepto para VMW 436/5-7: 300 mm; óptimo aprox. 340 mm
- C 5 mm; óptimo aprox. 50 mm
- D 500 mm de distancia ante el generador de calor para facilitar el acceso para trabajos de mantenimiento (sólo modelos mixtos)

Leyenda

- 1 Salida a través de la pared del sistema horizontal de salida de gases
- 2 Pletina de sujeción del aparato
- 3 Ida de calefacción
- 4 Conexión de agua caliente
- 5 Conexión de gas
- 6 Conexión de agua fría
- 7 Retorno de calefacción
- 8 Dispositivo de llenado
- 9 Conexión válvula de seguridad
- 10 Conexión de descarga de condensados
- 11 Sifón de condensados
- 12 Conexión del sifón para condensados R1
- 13 Conexión del sistema de salida de gases

A 60/100: 175 mm (no con VMW 436/5-7)  
80/125: 235 mm  
80/80: 220 mm

B VMW 306/5-7 y VMW 356/5-7: 406 mm  
VMW 436/5-7: 474 mm



## Características técnicas

Tipo de aparato	Condiciones	Ud.	ecoTEC exclusive sólo calefacción	
			VM 216/5-7 (H-ES)	VMW 356/5-7 (H-ES)
<b>Calefacción</b>	80/60°C	kW	1,7 (3,6)...20,0	3,4 (7,6)...30,8
Potencia útil	60/40°C		1,9 (4,0)...20,6	3,6 (8,1)...31,5
	50/30°C		1,9 (4,1)...21,6	3,8 (8,5)...32,9
	40/30°C		2,0 (4,2)...21,6	3,9 (8,6)...33,1
Rendimiento nominal a carga nominal (estacionario)	80/60°C	%	98	99
	60/40°C		101	101
	50/30°C		106	105,6
	40/30°C		106	107
Rendimiento al 30% de la carga	80/60°C	%	108,5	109,8
Rango de temperaturas ajustable	30...85 (80)	°C		30...85 (80)
Caudal nominal para ΔT=20 K	80/60°C	L/h	859	1.325
Presión disp. de la bomba nom.		mbar	200	150
Presión máxima		bar	3	3
Vaso expansión		L	10	10
<b>Agua caliente sanitaria</b>				
Potencia ACS	ΔT=25 K	kW	24,0 (24,0)	33,0 (33,0)
Caudal instantáneo	ΔT=30 K	-	-	-
		-	-	-
Caudal mínimo		-	-	-
Presión mínima de arranque		-	-	-
Presión mínima de funcionamiento		-	-	-
Rango temp.		°C	30...85 (80)	30...85 (80)
Confort ACS	EN 13203-1, 5.3.1	-	-	-
Presión máxima		bar	10	10
<b>Dimensiones</b>				
Altura		mm	720	720
Anchura		mm	440	440
Profundidad		mm	338	372
Peso con embalaje		kg	36	40,5
Peso sin embalaje		kg	33	37
Peso en funcionamiento		kg	37	42
Conexiones ida/retorno		"	G3/4	G3/4
Conexiones de acumulador / agua		"	G1/2	G1/2
Conexión de gas		mm	15	15
Caudal de condensados	50/30°C	L/h	2,04	3,12
<b>Evacuación de gases</b>				
Conexión de salida de gases		mm	60/100	60/100
Distancias máximas*				
60/100 Vertical		m	12	8
Horizontal		m	8 + 1 codo 87°	5,5 + 1 codo 87°
80/125 Vertical		m	23 + 3 codos 87°	23 + 3 codos 87°
Horizontal		m	23 + 3 codos 87°	23 + 3 codos 87°
80/80		m	33 + 3 codos 87° + codo apoyo (gases) 8 + 1 codo 87° (aire)	33 + 3 codos 87° + codo apoyo (gases) 8 + 1 codo 87° (aire)
<b>Datos eléctricos</b>				
Tensión nominal		V	230	230
Corriente nominal		A	0,35	0,37
Frecuencia		Hz	50	50
Fusible		A	2	2
Potencia consumida				
- a carga nominal		W	61	77
- a demanda de ACS		W	81	85
- a carga nominal sin bomba		W	29	36
- en Standby (sin VR 900)		W	1,9	1,9
- por la bomba		W	32	40
Indice de protección eléctrica	Qn (calef.)		IPX4D	IPX4D
<b>Datos de humos</b>				
Tª de humos de combustión	Máx.	°C	65	65
	Mín.	°C	40	40
Caudal de humos	Máx.	g/s	0,84 (1,81)	1,6 (3,62)
	Mín.	g/s	10,88 (10,98)	14,96 (15,1)
Relación aire-gas			1,25 (1,3)	1,25 (1,3)
Clase NOx	EN15502-2-1		6	6
Emisiones NOx	EN15502-2-1	mg/KWh	32,5	26
Categoría de gas			II2H3P	II2H3P
Tipos instalaciones admitidas			B23, B33, B33P, B53, B53P, C13, C33, C43, C53, C83, C93	B23, B33, B33P, B53, B53P, C13, C33, C43, C53, C83, C93
Homologación			CE0085CM0321	CE0085CM0321

Gas natural (G20): 20 mbar  
 Porpano (G31): 37 mbar  
 \*Distancias orientativas. Consultar manual de salida de gases vigente

Tipo de aparato	Condiciones	Ud.	ecoTEC exclusive mixtas		
			VMW 306/5-7 (H-ES)	VMW 356/5-7 (H-ES)	VMW 436/5-7 (H-ES)
<b>Calefacción</b>	80/60°C	kW	3,4 (7,6)...24,6	3,4 (7,6)...24,6	4,3 (7,6)...33,4
Potencia útil	60/40°C		3,6 (8,1)...25,0	3,6 (8,1)...25,0	4,5 (8,1)...34,0
	50/30°C		3,9 (8,6)...26,4	3,9 (8,6)...26,4	4,8 (8,6)...36,0
	40/30°C		3,9 (8,6)...26,6	3,9 (8,6)...26,6	4,8 (8,6)...36,2
Rendimiento nominal a carga nominal (estacionario)	80/60°C	%	99	99	99
	60/40°C		101	101	101
	50/30°C		106,4	106,4	106,8
	40/30°C		107,4	107,4	107,4
Rendimiento al 30% de la carga	80/60°C	%	109,7	109,7	109,8
Rango de temperaturas ajustable	30...85 (80)	°C		30...85 (80)	30...85 (80)
Caudal nominal para ΔT=20 K	80/60°C	L/h	1.056	1.056	1.435
Presión disp. de la bomba nom.		mbar	250	250	240
Presión máxima		bar	3	3	3
Vaso expansión		L	10	10	10
<b>Agua caliente sanitaria</b>					
Potencia ACS	ΔT=25 K	kW	30,0 (30,0)	35,3 (35,3)	43,3 (43,3)
Caudal instantáneo	ΔT=30 K	L/min	17,2	20,3	24,8
			14,3	16,9	20,7
Caudal mínimo		L/min	1,5	1,5	1,5
Presión mínima de arranque		bar	0,35	0,35	0,35
Presión mínima de funcionamiento		bar	0,1	0,1	0,1
Rango temp.		°C	35...65	35...65	35...65
Confort ACS	EN 13203-1, 5.3.1	***	***	***	***
Presión máxima		bar	10	10	10
<b>Dimensiones</b>					
Altura		mm	720	720	720
Anchura		mm	440	440	440
Profundidad		mm	406	406	474
Peso con embalaje		kg	47,5	47,5	55
Peso sin embalaje		kg	42,5	42,5	50
Peso en funcionamiento		kg	48,7	48,7	57
Conexiones ida/retorno		"	G3/4	G3/4	G3/4
Conexiones de acumulador / agua		"	G3/4	G3/4	G3/4
Conexión de gas		mm	15	15	20
Caudal de condensados	50/30°C	L/h	2,48	2,48	3,37
<b>Evacuación de gases</b>					
Conexión de salida de gases		mm	60/100	60/100	60/100
Distancias máximas*					
60/100 Vertical		m	8	8	-
Horizontal		m	5,5 + 1 codo 87°	5,5 + 1 codo 87°	-
80/125 Vertical		m	25 + 3 codos 87°	25 + 3 codos 87°	20 + 3 codos 87°
Horizontal		m	25 + 3 codos 87°	25 + 3 codos 87°	20 + 3 codos 87°
80/80		m	33 + 3 codos 87° + codo apoyo (gases) 8 + 1 codo 87° (aire)	33 + 3 codos 87° + codo apoyo (gases) 8 + 1 codo 87° (aire)	33 + 3 codos 87° + codo apoyo (gases) 8 + 1 codo 87° (aire)
<b>Datos eléctricos</b>					
Tensión nominal		V	230	230	230
Corriente nominal		A	0,27	0,28	0,53
Frecuencia		Hz	50	50	50
Fusible		A	2	2	2
Potencia consumida					
- a carga nominal		W	59	59	77
- a demanda de ACS		W	63	65	
- a carga nominal sin bomba		W	31	31	45
- en Standby (sin VR 900)		W	1,8	1,8	1,8
- por la bomba		W	28	28	32
Indice de protección eléctrica	Qn (calef.)		IPX4D	IPX4D	IPX4D
<b>Datos de humos</b>					
Tª de humos de combustión	Máx.	°C	65	65	65
	Mín.	°C	40	40	40
Caudal de humos	Máx.	g/s	1,62 (3,62)	1,62 (3,62)	2,02 (3,62)
	Mín.	g/s	12,48 (12,59)	14,68 (14,81)	18,04 (18,21)
Relación aire-gas			1,25 (1,3)	1,25 (1,3)	1,25 (1,3)
Clase NOx	EN15502-2-1		6	6	6
Emisiones NOx	EN15502-2-1	mg/KWh	34,9	34,9	37
Categoría de gas			II2H3P	II2H3P	II2H3P
Tipos instalaciones admitidas			B23, B33, B33P, B53, B53P, C13, C33, C43, C53, C83, C93	B23, B33, B33P, B53, B53P, C13, C33, C43, C53, C83, C93	B23, B33, B33P, B53, B53P, C13, C33, C43, C53, C83, C93
Homologación			CE0085CM0321	CE0085CM0321	CE0085CM0321

Gas natural (G20): 20 mbar  
 Porpano (G31): 37 mbar  
 \*Distancias orientativas. Consultar manual de salida de gases vigente



### Etiquetado energético

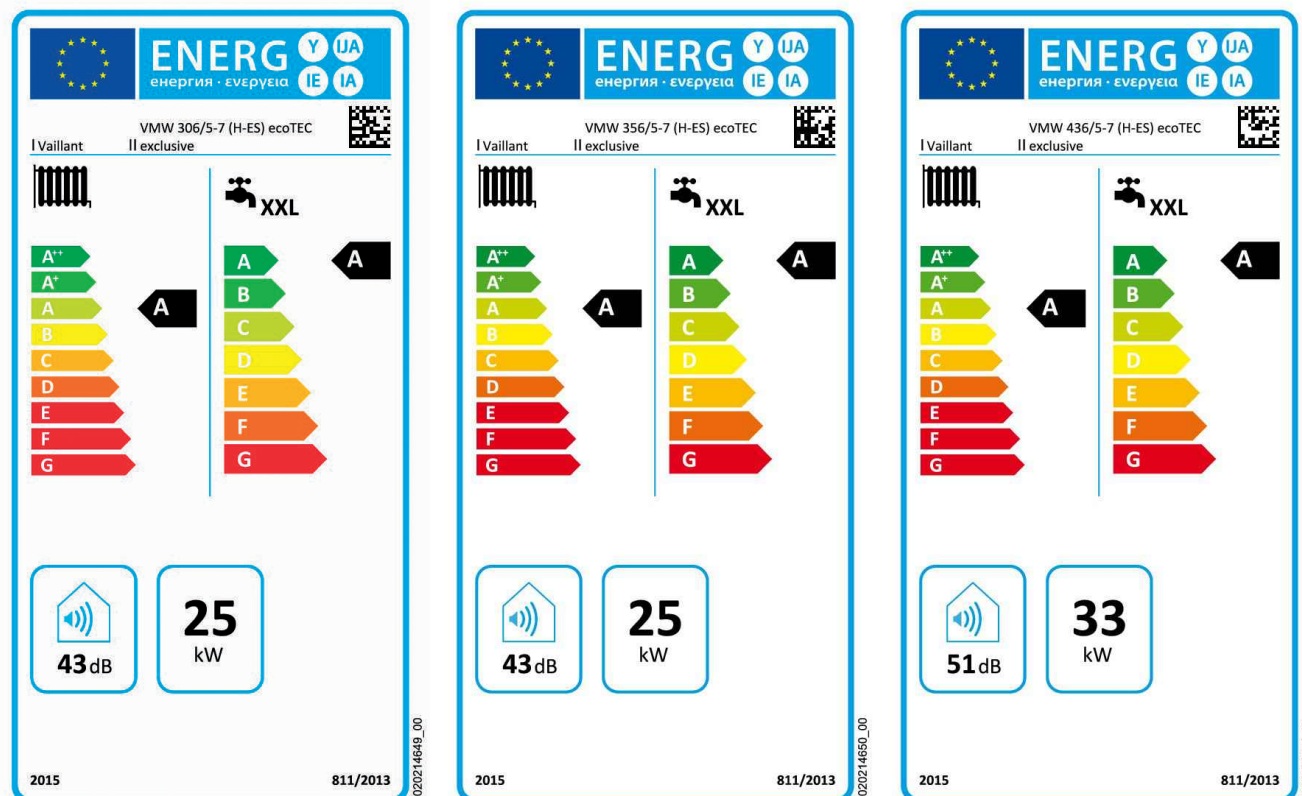
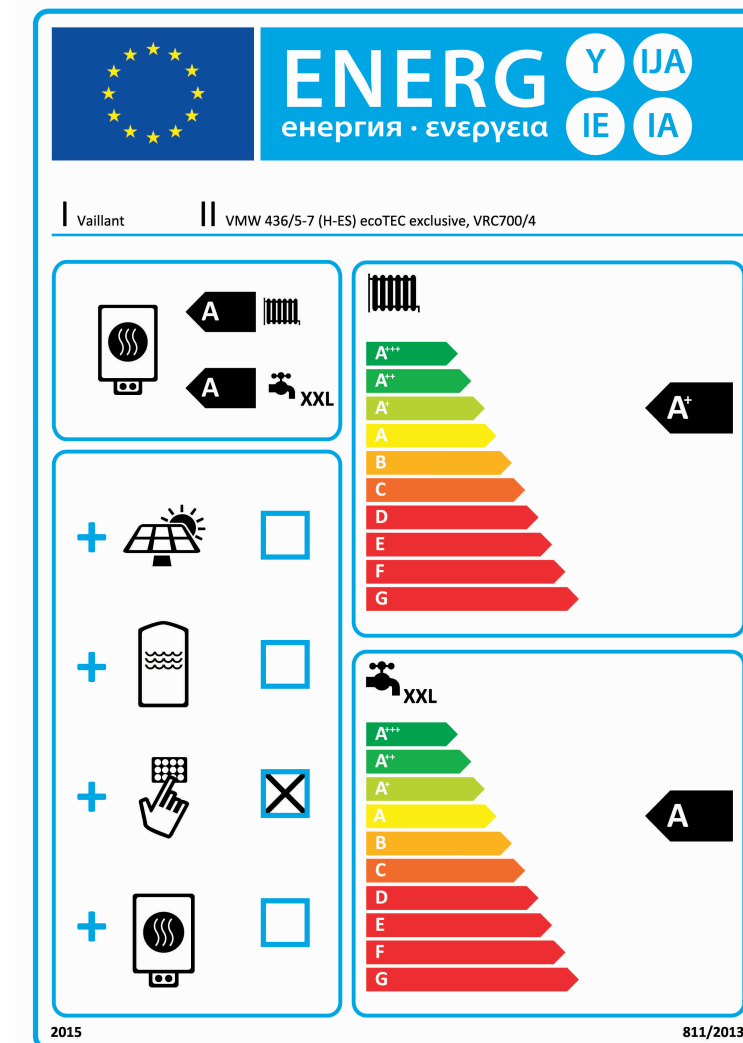


Tipo de aparato	Ud.	ecoTEC exclusive sólo calefacción		ecoTEC exclusive mixtas		
		VMW 216/5-7	VMW 356/5-7	VMW 306/5-7	VMW 356/5-7	VMW 436/5-7
Etiqueta Calefacción		A	A	A	A	A
ACS		-	-	A	A	A
Perfil de carga en ACS		-	-	XXL	XXL	XXL
Potencia nivel sonoro interior	dB(A)	43,4	48,7	43,2	43,2	50,9
Potencia calorífica nominal	kW	20,6	31	25	25	33
Rendimiento estacional calefacción	%	92,1	93,9	93,9	93,9	94
<b>Potencia útil</b> A la potencia calorífica nominal y a un régimen de alta temperatura	kW	17,86	30,82	24,57	24,57	33,34
Al 30% de la potencia térmica nominal y a un régimen de baja temperatura	kW	5,95	10,27	8,17	8,17	11,10
<b>Rendimiento útil</b> A la potencia calorífica nominal y a un régimen de alta temperatura	%	88,30	88,99	89,27	89,27	89,12
Al 30% de la potencia térmica nominal y a un régimen de baja temperatura	%	97,20	98,88	98,98	98,98	98,87

### Etiqueta del sistema

Tipo	Nomenclatura	Referencia	Clase de eficiencia calefacción/ACS
ecoTEC exclusive + VRC700 (Ref.: 00 2017 1318)	VMW ES 306 /5-7 (H-ES)	00 1001 7096	<b>A+ / A</b>
	VMW ES 356 /5-7 (H-ES)	00 1001 7097	<b>A+ / A</b>
	VMW ES 436 /5-7 (H-ES)	00 1001 7098	<b>A+ / A</b>

(Ejemplo de etiqueta del sistema)





**BOMBA DE CALOR**

► **SKY AIR INVERTER:** Unidades de conductos Baja Silueta Serie B Inverter / Sky Air

¡Sólo **245 mm** de alto!

245 mm



**INVERTER**

• ADEQ-B

nuevo!



• AZQS71B



• AZQS100-125B

CONJUNTOS DE CONDUCTOS				ADEQS71B8*	n! ADEQS100B8*	n! ADEQS125B8*
Capacidad	Refrigeración	Nominal	W	6.800	9.500	12.100
	Calefacción	Nominal	W	7.500	10.800	13.500
Consumo	Refrigeración	Nominal	W	2.118	2.959	3.890
	Calefacción			2.077	2.992	3.735
Conexiones	Líquido		mm	ø 9,5 (3/8)"	ø 9,5 (3/8)"	ø 9,5 (3/8)"
	Gas			ø 15,9 (5/8)"	ø 15,9 (5/8)"	ø 15,9 (5/8)"
Alimentación eléctrica				1 / 220V	1 / 220V	1 / 220V
Nº hilos de interconexión				3 + T	3 + T	3 + T
EER / COP				3,21 / 3,61	3,21 / 3,61	3,11 / 3,45
Etiqu. efec. energ.				A / A	A / A	B / B
SEER / SCOP				5,40 / 3,81	5,10 / 3,81	-
Etiqu. efec. estac.				A / A	A / A	-
Carga de diseño (Pdesign)	Refrigeración		kW	6,8	9,5	-
	Calefacción (-10°C)			6,0	7,6	-
Consumo energía anual estacional	Refrigeración		kWh	433	616	-
	Calefacción			2.205	2.793	-

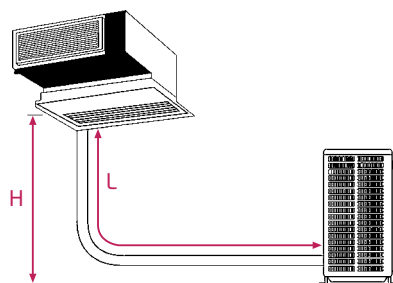
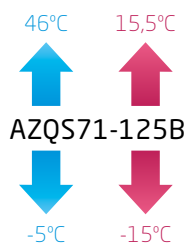
UNIDADES INTERIORES DE CONDUCTOS				ADEQ71B*	n! ADEQ100B*	n! ADEQ125B*
Caudal de aire	Refrigeración	(A/B)	m³/min	18 / 12,5	29 / 23	34 / 25
	Calefacción			18 / 12,5	29 / 23	34 / 25
Presión disponible		Nominal / Alta	Pa	30 / 150	40 / 150	50 / 150
Velocidades del ventilador			Nº	3	3	3
Dimensiones	Alto		mm	245	245	245
	Ancho		mm	1.000	1.400	1.400
	Fondo		mm	800	800	800
Peso			Kg	36,3	45,0	45,0
Presión sonora	Refrigeración	(A/SB)	dBA	37 / 29	38 / 32	40 / 33
	Calefacción			37 / 29	38 / 32	40 / 33
Nivel de potencia acústica			dBA	57	61	66

UNIDADES EXTERIORES				AZQS71B	AZQS100B	AZQS125B
Caudal de aire	Refrigeración	Nom.	m³/min	52	76	77
	Calefacción			48	83	83
Tipo de compresor				SWING	SWING	SWING
Refrigerante				R-410A	R-410A	R-410A
Dimensiones	Alto		mm	770	990	990
	Ancho		mm	900	940	940
	Fondo		mm	320	320	320
Peso			Kg	67,0	81,0	81,0
Presión sonora	Refrigeración	(A/SB)	dBA	37 / 33	39 / 34	41 / 35
	Calefacción			50	57	58
Nivel de potencia acústica			dBA	64	70	71
Carga de refrigerante para			m	30	30	30

Precios €	Interior + Exterior + Mando	ADEQ71B + AZQS71B + BRC1D52	ADEQ100B + AZQS100B + BRC1D52	ADEQ125B + AZQS125B + BRC1D52
	DESGLOSE	743,00 € + 1.331,00 € + 80,00 €	1.201,00 € + 1.765,00 € + 80,00 €	1.640,00 € + 1.876,00 € + 80,00 €
	<b>TOTAL</b>	<b>2.154,00 €</b>	<b>3.046,00 €</b>	<b>3.596,00 €</b>

MODELO	ADEQS71B8*	n! ADEQS100B8*	n! ADEQS125B8*
Longitud máxima de tubería (L)	m 50 (70 equiv.)	m 50 (70 equiv.)	m 50 (70 equiv.)
Diferencia de nivel máxima (H)	m 30	m 30	m 30

CARGA ADICIONAL DE REFRIGERANTE (MONTAJE PAR) R-410A		
	La longitud de la tubería conectada se encuentra entre	
	30 - 40 m	40 - 50 m
AZQS71-100-125B	+ 0,5 Kg	+ 1,0 Kg



**NOTA**  
Las capacidades se basan en las condiciones siguientes:  
1. Refrigeración: temperatura interior 27°CBS, 19°CBS; temperatura exterior 35°CBS  
2. Calefacción: temperatura interior 20°CBS; temperatura exterior 7°CBS, 6°CBS  
3. Longitud de tubería refrigerante: 7,5 m, alimentación: 220/1/50

La medición del nivel sonoro se realiza en una cámara anecoica a una distancia de 1 m de la unidad.

**NOTA**  
Indicación del rendimiento estacional SEER / SCOP según EN14825.  
EER/COP según condiciones EUROVENT 2012.

## FKZEN



FANCOIL CASSETTE DE AGUA  
2 y 4 tubos | Ventilador centrífugo | Motor EC

## Efecto Coanda en invierno y antiestratificación en verano

Fancoils cassette de agua de dimensionamiento modular.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Potencias en frío: de 1,5 a 5,5 kW
- Potencias en calor: de 1,9 a 6,5 kW
- Dimensionamiento modular: 600 x 600 mm.  
Dimensionamiento específico para falsos techos con módulos de 600 x 600 mm
- Ventilador centrífugo de 3 velocidades, o EC regulación 0-10V
- Panel frontal disponible en versión con aletas regulables manualmente o versión automatizada

### VERSIONES DISPONIBLES

- Instalación a 2 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor 3 velocidades
- Instalación a 2 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica + resistencia eléctrica / motor 3 velocidades
- Instalación a 2 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor EC
- Instalación a 4 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor 3 velocidades
- Instalación a 4 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor EC

### VENTAJAS

- Motor EC, en cumplimiento con los requisitos de Ecodiseño
- Posibilidad de incluir resistencia eléctrica integrada
- Aletas motorizadas para un control perfecto del confort climático
- Bajas emisiones sonoras
- Válvulas integradas para evitar dispersiones térmicas inútiles
- Fácil instalación y mantenimiento
- Bajo consumo, hasta -78%
- Compatible con sistema Hydrofan en las versiones sin electrónica, con motor de 3 velocidades y válvulas todo-nada

### APLICACIONES

- Gracias a su diseño moderno y minimalista encaja perfectamente en todas las instalaciones: residenciales, comerciales, tales como oficinas, comercios y lugares públicos
- El panel del cassette respeta la modularidad 600 x 600 mm para integrarse perfectamente con el estándar dimensional de falsos techos

### REGULACIÓN

- Con electrónica:
  - Mando infrarrojos (1)
  - Mando remoto por cable RWI ECM2 (2)
  - Sistema Master-Slave de serie
  - Modbus de serie
- Sin electrónica:
  - Serie i-Basic (3)
  - Serie i-Digit (4)
 (posibilidad Modbus en termostato)



Para más tipos de controles, ver página 36.

## Efecto Coanda

La correcta disposición de las aletas laterales aprovecha el efecto Coanda al máximo en modo refrigeración para proporcionar un confort ideal sin las corrientes típicas de aire frío. El efecto Coanda se consigue gracias a un efecto laminar, en el cual el frío tiende a fluir a ras del techo y se distribuye luego de forma uniforme y gradual internamente en el ambiente, para asegurar un confort climático ideal, carente de fenómenos térmicos desagradables causados por impulsión directa de aire frío.

## Efecto antiestratificación

En modo calefacción, las aletas se sitúan automáticamente (opcional) con una apertura de 35° para crear con el aire caliente un caudal orientado hacia abajo para asegurar una distribución homogénea de la temperatura dentro de la habitación y evitar problemas relacionados con la estratificación.

### SERIES FKZEN - 2 tubos

MODELO			61	62	63	64	65
REFRIGERACIÓN			(**) T entrada agua: 7°C • T salida agua: 12°C • T entrada aire: 27°C d.b. - 19°C w.b				
Potencia frigorífica total (*)	kW	Máx.	2,22	2,67	4,25	4,98	5,38
	kW	Med.	1,84	2,43	3,05	3,65	4,66
	kW	Mín.	1,56	1,94	2,14	2,70	3,97
Potencia frigorífica sensible (*)	kW	Máx.	1,84	2,03	3,11	3,70	3,99
	kW	Med.	1,49	1,81	2,18	2,63	3,36
	kW	Mín.	1,24	1,42	1,49	1,91	2,80
Caudal de agua	l/h	Máx.	390	465	739	867	939
	l/h	Med.	321	424	530	635	812
	l/h	Mín.	271	338	372	468	691
Pérdida de carga lado agua (*)	kPa	Máx.	20,0	16,0	24,0	24,0	30,0
	kPa	Med.	14,0	14,0	18,0	18,0	24,0
	kPa	Mín.	11,0	10,0	11,0	16,0	18,0
CALEFACCIÓN			T entrada agua: 45/40°C • T aire: 20°C				
Potencia térmica (*)	kW	Máx.	2,34	2,62	4,08	4,91	5,42
	kW	Med.	1,92	2,37	2,93	3,44	4,93
	kW	Mín.	1,59	1,91	2,09	2,58	4,09
Caudal de agua	l/h	Máx.	408	456	711	855	943
	l/h	Med.	335	413	510	600	860
	l/h	Mín.	276	333	364	449	712
Pérdida de carga lado agua (*)	kPa	Máx.	20,9	15,5	18,5	22,8	29,6
	kPa	Med.	14,2	12,5	16,2	18,0	25,7
	kPa	Mín.	10,5	8,9	9,7	15,3	19,2
CALEFACCIÓN			T entrada agua: 50°C • T aire: 20°C				
Potencia térmica	kW	Máx.	2,80	3,15	4,91	5,90	6,50
	kW	Med.	2,30	2,85	3,52	4,15	5,90
	kW	Mín.	1,90	2,30	2,51	3,10	4,90
Caudal de agua	l/h	Máx.	390	465	739	867	939
	l/h	Med.	321	424	530	635	812
	l/h	Mín.	271	338	372	468	691
Pérdida de carga lado agua	kPa	Máx.	19,0	16,0	19,0	23,1	29,0
	kPa	Med.	13,0	13,0	17,0	19,8	23,0
	kPa	Mín.	10,0	9,0	10,0	16,5	18,0
Nivel de potencia sonora (*)	dB(A)	Máx.	46	44	52	60	62
	dB(A)	Med.	39	41	44	49	59
	dB(A)	Mín.	33	34	34	39	53
Nivel de presión sonora	dB(A)	Máx.	37	35	43	51	53
	dB(A)	Med.	30	32	35	40	50
	dB(A)	Mín.	24	25	25	30	44
Caudal de aire	m³/h	Máx.	367	398	550	660	760
	m³/h	Med.	295	355	398	468	660
	m³/h	Mín.	225	269	269	328	550

- (\*) Eurovent

- (\*\*): Velocidad cableada de fábrica

- Unidad estándar a descarga libre: presión estática externa = 0 Pa (consultar con nuestra red comercial para otras presiones disponibles).

- Nivel de potencia sonora = según EN 16583-2015

- Nivel de presión sonora = considerada 8,6 dB(A) inferior respecto a la potencia sonora en una estancia de 90 m² con un tiempo de reverberación de 0,5 seg.

- Valor de tensión admisible: 230V +/- 10% / 1ph / 50 Hz~

## SERIES FKZEN - 4 tubos

MODELO			81	82	83	83C	84	84C
REFRIGERACIÓN			(**) T entrada agua: 7°C • T salida agua: 12°C • T entrada aire: 27°C d.b. - 19°C w.b.					
Potencia frigorífica total (*)	kW	Máx.	2,30	2,71	3,34	3,83	3,83	4,40
	kW	Med.	1,91	2,37	2,51	2,96	3,05	3,41
	kW	Mín.	1,61	1,86	1,88	1,97	2,37	2,63
Potencia frigorífica sensible (*)	kW	Máx.	1,87	1,98	2,55	2,86	2,98	3,35
	kW	Med.	1,51	1,71	1,87	2,16	2,31	2,52
	kW	Mín.	1,23	1,34	1,36	1,40	1,75	1,90
Caudal de agua	l/h	Máx.	403	472	584	668	669	767
	l/h	Med.	333	414	438	515	532	594
	l/h	Mín.	280	324	328	343	412	456
Pérdida de carga lado agua (*)	kPa	Máx.	18,0	14,0	17,0	22,0	21,0	28,0
	kPa	Med.	15,0	12,0	14,0	19,0	17,0	22,0
	kPa	Mín.	10,0	10,0	10,0	15,0	12,0	17,0
CALEFACCIÓN			T entrada agua: 65/55°C • T aire: 20°C					
Potencia térmica (*)	kW	Máx.	2,69	3,07	3,90	2,89	4,38	3,25
	kW	Med.	2,30	2,68	3,07	2,34	3,51	2,61
	kW	Mín.	1,78	2,15	2,15	1,68	2,76	2,10
Caudal de agua	l/h	Máx.	236	269	342	254	384	285
	l/h	Med.	201	235	269	206	307	229
	l/h	Mín.	156	187	189	147	242	184
Pérdida de carga lado agua (*)	kPa	Máx.	12,2	11,9	14,4	18,1	17,5	21,2
	kPa	Med.	11,3	9,6	11,9	14,9	15,1	18,8
	kPa	Mín.	8,8	7,1	7,1	11,0	9,6	13,3
CALEFACCIÓN			T entrada agua: 70/60°C • T aire: 20°C					
Potencia térmica	kW	Máx.	3,05	3,50	4,45	3,30	5,00	3,71
	kW	Med.	2,60	3,05	3,50	2,67	4,00	2,98
	kW	Mín.	2,01	2,45	2,45	1,91	3,15	2,39
Caudal de agua	l/h	Máx.	268	307	391	290	439	326
	l/h	Med.	228	268	307	235	351	262
	l/h	Mín.	177	215	215	168	277	210
Pérdida de carga lado agua	kPa	Máx.	15,0	15,0	18,0	23,0	22,0	27,0
	kPa	Med.	14,0	12,0	15,0	19,0	19,0	24,0
	kPa	Mín.	11,0	9,0	9,0	14,0	12,0	17,0
Nivel de potencia sonora (*)	dB(A)	Máx.	46	44	52	52	58	58
	dB(A)	Med.	39	41	44	44	49	51
	dB(A)	Mín.	33	34	34	34	39	44
Nivel de presión sonora	dB(A)	Máx.	37	35	43	43	49	49
	dB(A)	Med.	30	32	35	35	40	42
	dB(A)	Mín.	24	25	25	25	30	35
Caudal de aire	m³/h	Máx.	367	398	550	550	660	660
	m³/h	Med.	295	355	398	398	468	468
	m³/h	Mín.	224	269	269	269	328	328

- (\*) Eurovent

- (\*\*): Velocidad cableada de fábrica

- Unidad estándar a descarga libre: presión estática externa = 0 Pa (consultar con nuestra red comercial para otras presiones disponibles).

- Nivel de potencia sonora = según EN 16583-2015

- Nivel de presión sonora = considerada 8,6 dB(A) inferior respecto a la potencia sonora en una estancia de 90 m² con un tiempo de reverberación de 0,5 seg.

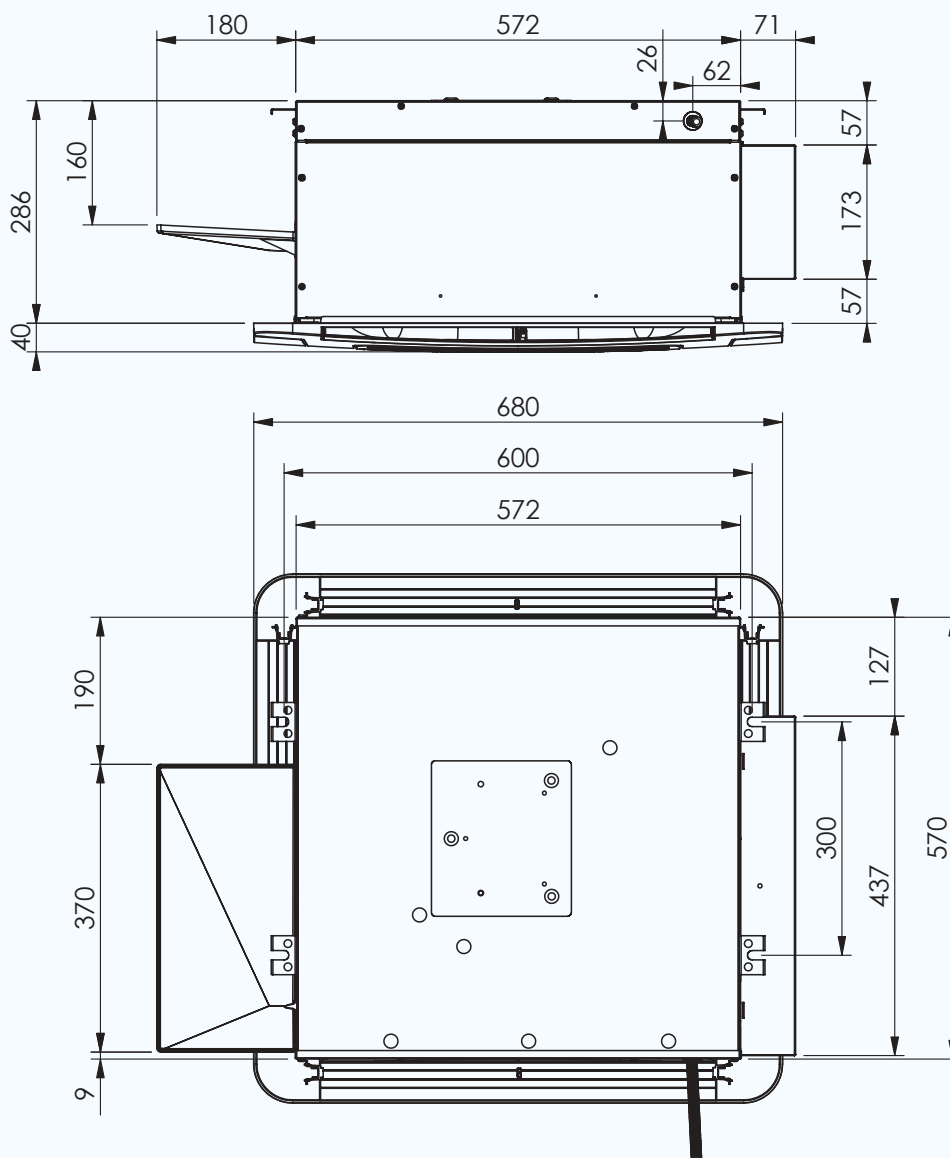
- Valor de tensión admisible: 230V +- 10% / 1ph / 50 Hz~

## DIMENSIONES GENERALES

SERIES FKZEN - *Todos los modelos*

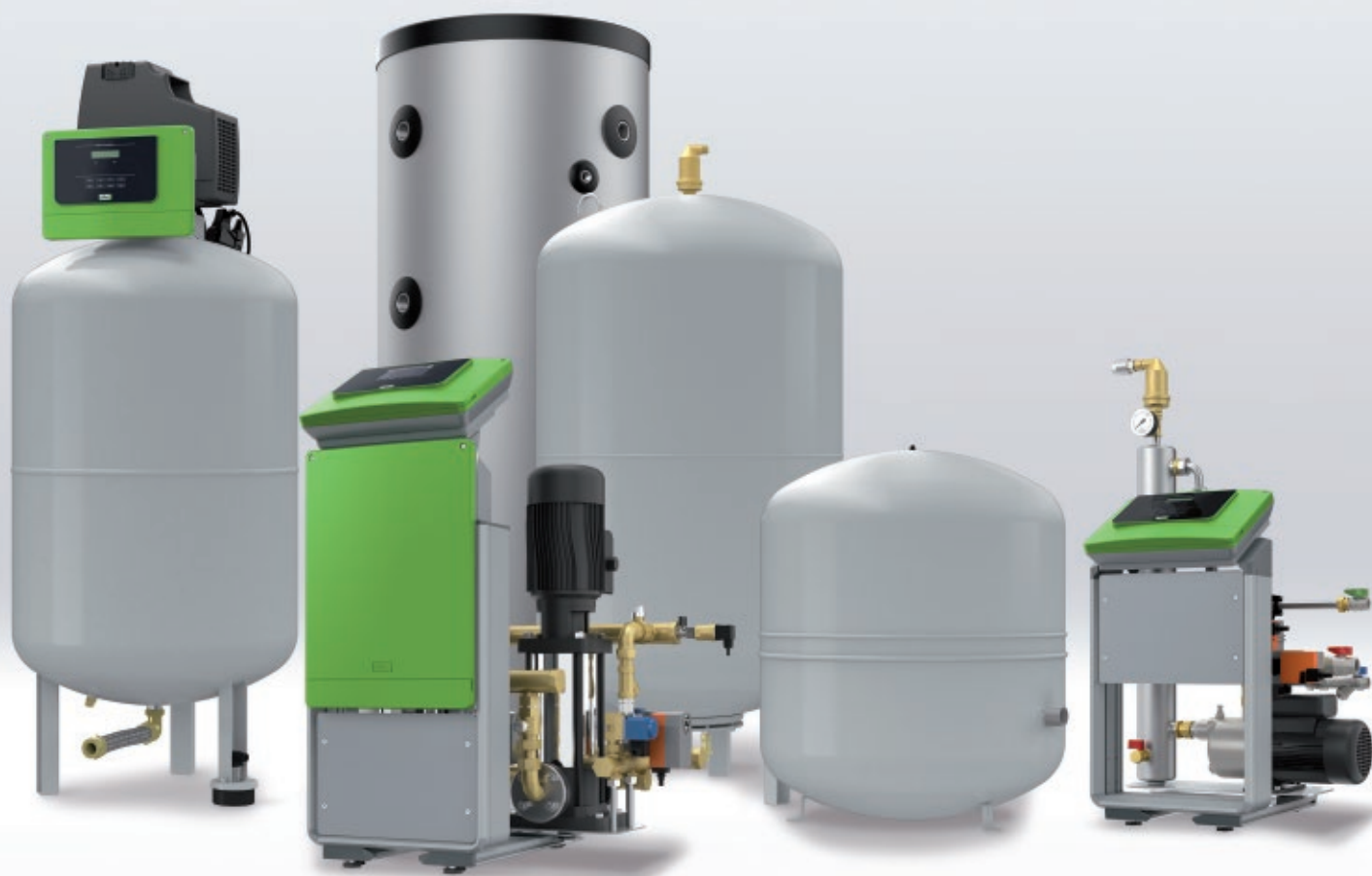
### MODELO

Dimensiones Panel	largo	L	mm	680
	alto	H	mm	40
	prof.	P	mm	680



# catálogo

Información sobre sistemas de expansión y acumulación



Máximo rendimiento  
en tecnología y servicio

# Sistemas de expansión

## Sistemas de expansión sin transferencia de masa para calefacción y clima

Modelos

"reflex NG y N": 8 - 1.000 litros, 6 bar

"reflex S": 8 - 600 litros, 10 bar

"reflex G": 400 - 5.000 litros 6 y 10 bar

## Sistemas de expansión por transferencia de masa para calefacción y clima

Modelos

"reflexomat compact": (transferencia de aire)

"reflexomat": (transferencia de aire)

"variomat": (transferencia de agua)

"gigamat": (transferencia de agua)

## Sistemas de expansión sin transferencia de masa para ACS

Modelos

"reflex DC": 25 - 600 litros, 10 bar

"reflex DE": 8 - 5000 litros, 10 bar

8 - 5000 litros, 16 bar

8 - 1000 litros, 25 bar

"reflex DD": 8 - 33 litros, 10 bar

8 - 25 bar

"reflex DT": 60 - 3000 litros, 10 bar

60 - 3000 litros, 16 bar

## Accesorios

Modelos

"V": 12 - 5.000 litros, 10 bar

500 - 5.000 litros, 6 bar

"EB": 30 - 100 litros, 10 bar

180 - 750 litros, 6 bar

"LA": 32 - 200 litros, 10 bar

"T": 170 - 550 litros



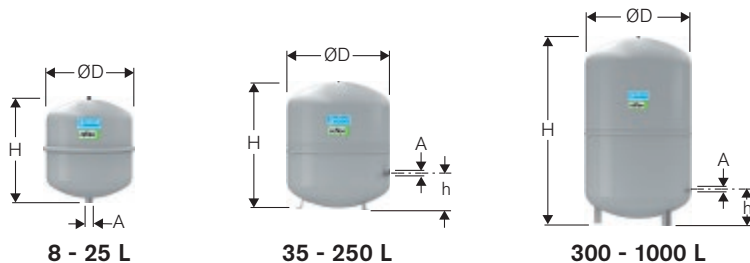






# Sistemas de expansión

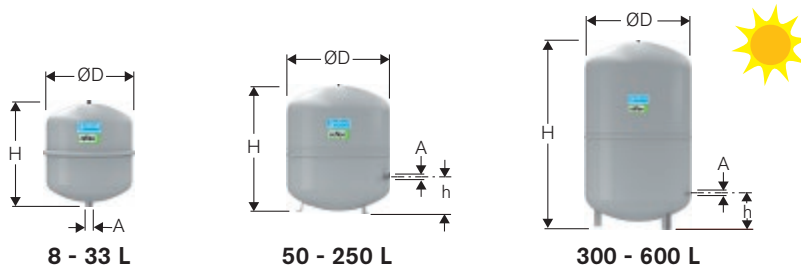
## Modelos "reflex NG, N y S"



### Para sistemas cerrados de calefacción y clima

- Conexiones roscadas
- **Membrana no recambiable** según DIN 4807
- Tª máxima hasta 70 °C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Color gris
- Presión de fábrica: 1,5 bar (nitrógeno)

Modelo litros	A R = roscada DN = embridada	Dimensiones			Presión/Tª máx. de trabajo	Referencia
		Ø D	H	h		
<b>NG 8/6</b>	R 3/4"	206	285	-	6 bar / 120 °C	8230100
<b>NG 12/6</b>	R 3/4"	280	275	-		8240100
<b>NG 18/6</b>	R 3/4"	280	345	-		8250100
<b>NG 25/6</b>	R 3/4"	280	465	-		8260100
<b>NG 35/6</b>	R 3/4"	354	460	130	6 bar / 120 °C	8270100
<b>NG 50/6</b>	R 3/4"	441	495	175	6 bar / 120 °C	8001011
<b>NG 80/6</b>	R 1"	512	570	175		8001211
<b>NG 100/6</b>	R 1"	512	680	175		8001411
<b>NG 140/6</b>	R 1"	512	890	175		8001611
<b>N 200/6</b>	R 1"	634	760	205	6 bar / 120 °C	8213300
<b>N 250/6</b>	R 1"	634	890	205		8214300
<b>N 300/6</b>	R 1"	634	1060	235	6 bar / 120 °C	8215300
<b>N 400/6</b>	R 1"	740	1070	245		8218000
<b>N 500/6</b>	R 1"	740	1290	245		8218300
<b>N 600/6</b>	R 1"	740	1530	245		8218400
<b>N 800/6</b>	R 1"	740	1995	245		8218500
<b>N 1000/6</b>	R 1"	740	2410	245		8218600



### Para sistemas solares, de calefacción y clima

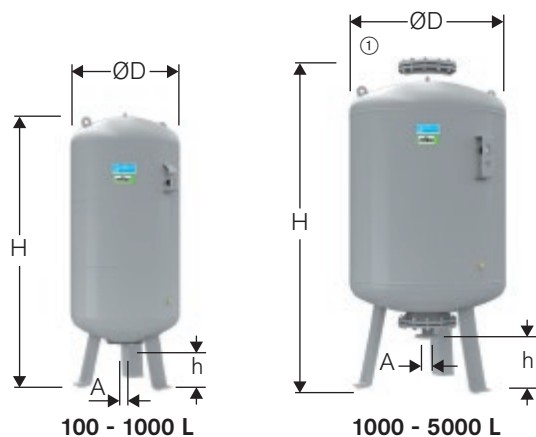
- Anticongelantes hasta 50%
- Conexiones roscadas
- **Membrana no recambiable** según DIN 4807
- Tª máxima hasta 70 °C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Color gris
- Presión de fábrica 8-33: 1,5 bar
- Presión de fábrica 50-600: 3,0 bar

Modelo litros	A R = roscada DN = embridada	Dimensiones			Presión/Tª máx. de trabajo	Referencia
		Ø D	H	h		
<b>S 8</b>	R 3/4"	206	325	-	10 bar / 120 °C	8703900
<b>S 12</b>	R 3/4"	280	300	-		8704000
<b>S 18</b>	R 3/4"	280	380	-		8704100
<b>S 25</b>	R 3/4"	280	500	-		8704200
<b>S 33</b>	R 3/4"	354	450	-		8706200
<b>S 50</b>	R 3/4"	409	469	168	10 bar / 120 °C	8209500
<b>S 80</b>	R 1"	480	538	166		8210300
<b>S 100</b>	R 1"	480	644	166		8210500
<b>S 140</b>	R 1"	480	886	166		8211500
<b>S 200</b>	R 1"	634	760	205		8213400
<b>S 250</b>	R 1"	634	890	205		8214400
<b>S 300</b>	R 1"	634	1060	235	10 bar / 120 °C	8215400
<b>S 400</b>	R 1"	740	1070	245		8219000
<b>S 500</b>	R 1"	740	1290	245		8219100
<b>S 600</b>	R 1"	740	1530	245		8219200

# Sistemas de expansión

## Modelo "reflex G"

① Tamaños 1000 y 2000 sin brida superior



### Para instalación de calefacción y clima

- Conexiones embridadas PN6/6bar y PN16/10 bar
- **Membrana recambiable** según DIN 4807
- T<sup>a</sup> máxima hasta 70 °C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Con orificio de inspección
- Con manómetro en el lado del nitrógeno
- Color gris
- Presión de fábrica: 3,5 bar

Modelo litros	A R = roscada DN = embridada	Dimensiones			Presión/T <sup>a</sup> máx. de trabajo	Referencia			
		Ø D	H	h					
<b>G 400</b> <b>G 500</b> <b>G 600</b> <b>G 800</b> <b>G 1000*</b> D=740	R 1" R 1" R 1" R 1" R 1"	740 740 740 740 740	1253 1473 1718 2183 2593	146 146 146 146 146	6 bar / 120 °C	8521605 8521705 8522605 8523610 8546605			
<b>G 1000*</b> D=1000 <b>G 1500</b> <b>G 2000</b> <b>G 3000</b> <b>G 4000</b> <b>G 5000</b>	DN 65 / PN 6 DN 65 / PN 6 DN 65 / PN 6 DN 65 / PN 6 DN 65 / PN 6 DN 65 / PN 6	1000 1200 1200 1500 1500 1500	1975 1975 2430 2480 3055 3590	305 305 305 335 335 335		6 bar / 120 °C	8524605 8526605 8527605 8544605 8529605 8530605		
<b>G 100</b> <b>G 200</b> <b>G 300</b> <b>G 400</b> <b>G 500</b> <b>G 600</b> <b>G 800</b> <b>G 1000*</b> D=740	R 1" R 1 1/4" R 1 1/4" R 1 1/4" R 1 1/4" R 1 1/2" R 1 1/2" R 1 1/2"	480 634 634 740 740 740 740 740	856 972 1267 1245 1475 1859 2324 2604	152 144 144 133 133 263 263 263			10 bar / 120 °C	8518000 8518100 8518200 8521005 8521006 8522006 8523005 8546005	
<b>G 1000*</b> D=1000 <b>G 1500</b> <b>G 2000</b> <b>G 3000</b> <b>G 4000</b> <b>G 5000</b>	DN 65 / PN 16 DN 65 / PN 16 DN 65 / PN 16 DN 65 / PN 16 DN 65 / PN 16 DN 65 / PN 16	1000 1200 1200 1500 1500 1500	2000 2000 2450 2580 3070 3610	290 290 290 320 320 320				10 bar / 120 °C	8524005 8526005 8527005 8544005 8529005 8530005

## 4 Descripción de la bomba/grupo motobomba

### 4.1 Descripción general

- Bomba centrífuga multicelular horizontal

Bomba para bombear líquidos acuosos puros o ligeramente agresivos.

### 4.2 Denominación

Ejemplo: Comeo C 2/2

Tabla 5: Explicación de la denominación

Datos	Significado
Comeo	Serie
C	Combinación de materiales
	C   Cuerpo de la bomba de acero inoxidable
	G   Cuerpo de la bomba de hierro fundido
2	Tamaño, caudal [m <sup>3</sup> /h] con Q <sub>opt</sub>
	2, 4, 6
2	Número de etapas <sup>4)</sup>

### 4.3 Placa de características



Fig. 2: Placa de características (ejemplo) de Comeo

1	Denominación	2	Potencia necesaria
3	Frecuencia asignada	4	Caudal <sup>5)</sup>
5	Altura de elevación <sup>5)</sup>	6	Altura mínima de elevación
7	Revoluciones nominales	8	Eficiencia
9	Código del cierre mecánico	10	Presión máxima
11	Temperatura permitida del líquido de bombeo	12	Número de material de KSB
13	Semana de producción/año de producción, número de serie	14	Número de pedido de KSB

4) Estándar: etapas 2, 4 y 6; opcional: etapas intermedias 1, 3 y 5

5) Indicación respecto al rendimiento óptimo (Q<sub>opt</sub>)

#### 4.4 Diseño constructivo

##### Tipo

- Bomba centrífuga
- Multietapa
- Construcción monobloc
- Eje prolongado del motor
- Etapa de presión máxima PN 10

##### Montaje

- Montaje horizontal

##### Accionamiento

- Motor refrigerado de corriente alterna o motor trifásico
- Conforme a IEC 60034-7
- Clase de rendimiento IE3 según IEC 60034-30 (con motores de corriente trifásica  $\geq 0,75$  kW)
- Frecuencia de 50/60 Hz
- 2 polos
- Clase térmica F
- Tipo de protección IP55
- Modo de funcionamiento de servicio continuo S1
- Conmutador de protección térmica con reconexión automática del motor de corriente alterna monofásica

##### Sellado del eje

- Cierre mecánico
- Conforme a EN 12756
- No refrigerados
- Sin necesidad de mantenimiento

#### 4.5 Estructura y modos operativos

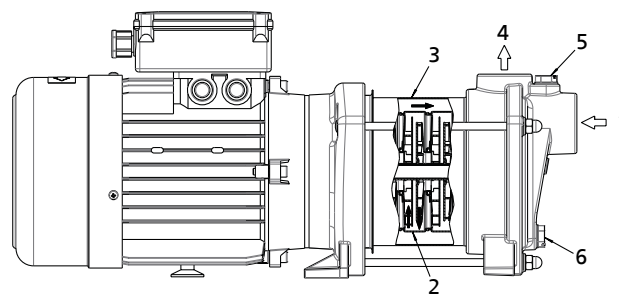


Fig. 3: Plano en corte

1	Boca de aspiración	2	Rodete
3	Camisa de bomba	4	Boca de impulsión
5	Tornillo de cierre en bocas de llenado	6	Tornillo de cierre en vaciado

**Modelo** La bomba centrífuga multietapa horizontal se ha diseñado para bombear medios acuosos limpios o ligeramente agresivos. La bomba resulta fácil de instalar, poner en servicio y manejar. El módulo hidráulico se acciona mediante un motor eléctrico. Todos los componentes hidráulicos de la bomba están fabricados en acero inoxidable. La carcasa de la bomba está disponible en acero inoxidable o hierro fundido.

La bomba es apropiada para el transporte y el aumento de presión de agua fría y caliente sin desgastar los componentes del ámbito de funcionamiento previsto. También permite el transporte de líquidos con diferente viscosidad o densidad que el agua. Para ello posiblemente se necesite un motor con una potencia adaptada.

La bomba dispone de orificios para medición, vaciado y purga. Estos orificios se cierran mediante tornillos de cierre. La conexión (5) sirve para llenar y purgar la bomba o para determinar la presión de alimentación y la presión de aspiración con una conexión G 1/4. La conexión (6) sirve para vaciar la bomba o para determinar la presión de salida con una conexión G 1/4.

**Modos operativos** El rodete giratorio produce una caída de presión en la alimentación. Esta caída de presión permite el flujo por la boca de aspiración (1). Cada etapa (2) consta de un rodete y un difusor. El caudal de bombeo de la bomba se determina por el tamaño del paso de la etapa. La presión de la etapa se determina por el diámetro del rodete. Debido a la estructura modular, es posible seleccionar el número de rodetes de forma que se adapten mejor al punto de servicio necesario. Una vez que el líquido de bombeo abandona el último rodete, fluye entre las etapas y la carcasa (3) a través de la bomba y sale de ella por la boca de impulsión (4).

**Hermetización** La bomba se hermetiza con un cierre mecánico normativo.

#### **4.6 Niveles de ruido previsible**

Los niveles de ruido se refieren al motor. Véase la documentación suministrada del motor.

#### **4.7 Equipo de suministro**

En función de la versión, se incluyen los siguientes elementos en el alcance de suministro:



- Bomba
- Motor eléctrico

#### **4.8 Dimensiones y pesos**

Consultar los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/hoja de medidas u hoja de características del grupo motobomba.


## 5 Instalación/Montaje

### 5.1 Medidas de seguridad

	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Instalación en zonas con peligro de explosión</b>          ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ La bomba no debe montarse en ningún caso en áreas en que haya peligro de explosión.</li> <li>▷ Observar las indicaciones de la hoja y las placas de características del sistema de bomba.</li> </ul>
	<p style="background-color: #f1c40f; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Bomba con una conservación de larga duración: agentes de conservación que presentan riesgos para la salud en instalaciones de abastecimiento de agua potable</b>          ¡Peligro de intoxicación!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Limpiar la instalación antes de la puesta en marcha.</li> <li>▷ En caso necesario, desmontar la bomba y retirar completamente los agentes de conservación de todas las piezas que entren en contacto con el líquido de bombeo.</li> <li>▷ Obsérvense las indicaciones sobre la confirmación del pedido.</li> </ul>


### 5.2 Comprobación previa a la instalación

#### Lugar de instalación

	<p style="background-color: #f1c40f; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Montaje sobre superficies no portantes y no fijadas</b>          ¡Daños personales y materiales!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Según la clase C12/15 del hormigón, la clase de exposición XC1 debe tener una resistencia suficiente a la presión conforme a EN 206-1.</li> <li>▷ La superficie deber estar fraguada, plana y horizontal.</li> <li>▷ Observar las indicaciones relativas al peso.</li> </ul>
---	---

1. Supervisar el diseño de construcción.  
 El diseño de construcción se debe realizar según las dimensiones de la hoja de medidas y esquema de instalación.





### 5.3 Montaje del grupo de bomba

	<p style="background-color: #f1c40f; color: white; padding: 5px;"><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Entrada de fluidos de fuga en el motor</b>          ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No colocar nunca el grupo de bomba con el "motor hacia abajo".</li> </ul>
---	---

1. Montar y fijar el grupo de bomba sobre una superficie plana y estable, en un espacio seco y protegido de las heladas.
2. Asegúrese de que llega suficiente aire a la entrada de aire del motor.  
 (Debe haber un espacio libre sobre la entrada de aire de al menos 1/4 del diámetro de la alimentación de aire de la cubierta del ventilador).
3. Alinear el grupo de bomba la tubuladura de impulsión mediante un nivel.

## 5.4 Tuberías

### 5.4.1 Conexión de la tubería

	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Sobrepaso de la carga permitida en las bocas de la bomba</b>                  ¡Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en los puntos sin estanqueidad!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías.</li> <li>▷ Las tuberías han de estar colocadas antes de la bomba y conectadas libres de toda tensión y según las indicaciones.</li> <li>▷ Las dilataciones térmicas de las tuberías se han de compensar con las medidas adecuadas.</li> </ul>
	<p style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;"><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías</b>                  ¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica.</li> <li>▷ Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.</li> </ul>
	<p style="background-color: #2980b9; color: white; padding: 5px;"><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Se recomienda la instalación de sistemas de bloqueo y de bloqueadores de reflujo según el tipo de sistema y de bomba. No obstante, se deben instalar de tal forma que no impidan el vaciado o la ampliación de la bomba.</p>
	<p style="background-color: #2980b9; color: white; padding: 5px;"><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Durante la conexión de bombas con certificación VdS se deben tener en cuenta las indicaciones actuales de VdS CEA 4001.</p>

- ✓ La tubería de aspiración/tubería de alimentación de la bomba se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba; descendente con alimentación.
- ✓ La distancia de estabilización antes de la brida de aspiración es de al menos el doble del diámetro de la brida de aspiración.
- ✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las correspondientes conexiones de la bomba.  
 Con relación al diámetro nominal del conducto de impulsión y la tubería de aspiración, así como al montaje de los sistemas de bloque y bloqueadores de reflujo en un sistema de protección contra incendios, se deben observar los tamaños indicados en las directivas correspondientes.
- ✓ Para evitar pérdidas de presión, las piezas de acoplamiento deben tener mayor diámetro nominal, con un ángulo de ampliación de unos 8°.
- ✓ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.
  1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar los recipientes, tuberías y conexiones (especialmente en las instalaciones nuevas).
  2. Se deben retirar las tapas de las bocas de aspiración e impulsión de la bomba antes de su conexión a las tuberías.



	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías</b>                  ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Retirar todo resto de suciedad de los conductos.</li> <li>▷ Si es necesario, instalar filtros.</li> </ul>

3. En caso necesario, instalar filtros en las tuberías (véase figura: Filtro en tubería).

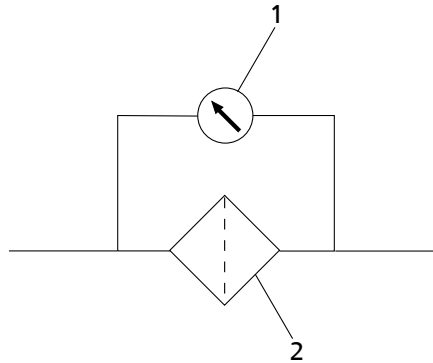


Fig. 4: Filtro en tubería

1	Manómetro diferencial	2	Filtro
---	-----------------------	---	--------

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Se deben utilizar filtros con una rejilla metálica de 0,5 x 0,25 mm (tamaño de criba x diámetro de malla) elaborados con material resistente a la corrosión. Instalar filtros con sección triple que las tuberías. Los filtros cónicos son de probada eficacia.</p>

4. Conectar las bocas de la bomba con las tuberías.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Decapados y enjuagues agresivos</b>                  ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Adecuar el tipo y duración del servicio de limpieza con los materiales de la carcasa y de las juntas.</li> </ul>

### 5.5 Montaje de la válvula de derivación

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Si la bomba funciona con una válvula cerrada, se recomienda instalar una válvula de derivación. La capacidad necesaria de la válvula de derivación debe ser de al menos el 10% del caudal óptimo.</p>

### 5.6 Sistema eléctrico

#### 5.6.1 Botas sobre la planificación de la conexión eléctrica


##### Intensidad nominal

La intensidad nominal permitida del motor se encuentra en la placa de características del motor. De aquí se deduce el ámbito de servicio del motor. El guardamotor puede ajustarse a este valor para proteger el motor. Mediante la medición de la corriente real de la bomba durante el funcionamiento, se puede ajustar el guardamotor a un valor adecuado para proteger la combinación de bomba/motor. Este valor de

corriente también se puede utilizar para determinar el equipamiento eléctrico adecuado como, p. ej., accionamientos con convertidor de frecuencia, interruptor principal, diámetro de rejilla, etc.

### 5.6.2 Realizar conexiones eléctricas

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Conexión errónea</b> ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El punto de conexión de los extremos de los cables debe encontrarse fuera del área de peligro o en una zona autorizada para componentes eléctricos.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Servicio de un grupo motobomba con conexión incompleta</b> ¡Peligro de explosión! ¡Daño en el grupo motobomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No arrancar nunca un grupo motobomba con cables eléctricos cuya conexión se encuentre incompleta ni con dispositivos de control que no estén dispuestos para su funcionamiento.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Conexión eléctrica de cables de conexión eléctrica dañados</b> Peligro de muerte por descarga eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Antes de realizar la conexión, comprobar que los cables de conexión eléctrica no estén dañados.</li> <li>▷ No conectar nunca cables de conexión eléctricos dañados.</li> <li>▷ Sustituir los cables de conexión eléctrica dañados.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Trabajo en las conexiones eléctricas a cargo de personal no cualificado</b> ¡Peligro de muerte por descarga eléctrica!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ La conexión eléctrica debe realizarse por personal especializado.</li> <li>▷ Se debe seguir la norma IEC 60364 y, para la protección contra explosiones, la norma EN 60079.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Conexión errónea a la red</b> ¡Daño de la red eléctrica, cortocircuito!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Tendido inadecuado</b> ¡Daños en los cables eléctricos!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No mover nunca los cables eléctricos a temperaturas por debajo de los -25 °C.</li> <li>▷ No doblar ni aplastar nunca los cables eléctricos.</li> <li>▷ No elevar nunca el grupo de bomba tirando de los cables eléctricos.</li> <li>▷ Adaptar la longitud de los cables eléctricos a las características del emplazamiento.</li> </ul>

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Sobrecarga del motor</b> ¡Daño del motor!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ El motor debe protegerse a través de un dispositivo de protección contra sobrecargas con retardo térmico según la norma IEC 947 y las normas regionales en vigor. (Si se utiliza la bomba como bomba de extinción de incendios principal en un sistema de protección contra incendios, esta no se apaga automáticamente mediante los guardamotores).</li> <li>▸ Asegúrese de que las características del motor coinciden con la alimentación de corriente a la que se va a conectar.</li> </ul>

Para la conexión eléctrica del motor suministrado deberán tenerse en cuenta los esquemas de conexiones eléctricas incluidos en el anexo y las notas para la planificación del equipo de control.

Si se utiliza un motor de otro fabricante, se debe respetar el manual de instrucciones correspondiente.




El grupo motobomba se suministra de serie con cables eléctricos. En principio deben utilizarse todos los cables y conectarse todos los hilos conectores identificados del cableado de control.

La intensidad nominal permitida del motor suministrado se indica en la placa de características del motor.

En ella se describe el rango de potencia permitido del motor y se puede utilizar para el dispositivo de protección contra sobrecargas. Si se mide el consumo de corriente real durante el funcionamiento, se puede preajustar el dispositivo de protección del motor en un nivel más bajo para proteger el grupo motobomba.

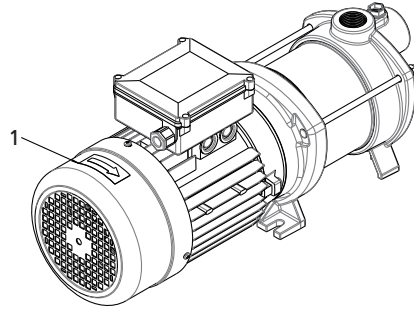
Este valor de corriente también se puede utilizar para seleccionar el accesorio electrónico adecuado como, por ejemplo, convertidor de frecuencia, interruptor principal, diámetro del conductor, etc.

### 5.7 Comprobación del sentido de giro

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Aumento de temperatura por contacto de piezas giratorias y fijas</b> ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ No comprobar nunca en seco el sentido de giro en bombas.</li> <li>▸ Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro</li> </ul>
	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Manos en la carcasa de la bomba</b> ¡Lesiones, daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ No se deben introducir las manos y otros objetos en la bomba mientras no se haya retirado la conexión eléctrica del grupo de bomba y asegurado que no se pueda volver a conectar.</li> </ul>
	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Sentido de giro incorrecto del accionamiento y de la bomba</b> ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Observar la flecha de sentido de giro de la bomba.</li> <li>▸ Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, comprobar la conexión eléctrica y corregir el sentido de giro.</li> </ul>

El sentido de giro correcto de la bomba y del motor es el de las agujas del reloj (visto desde el lado de accionamiento).

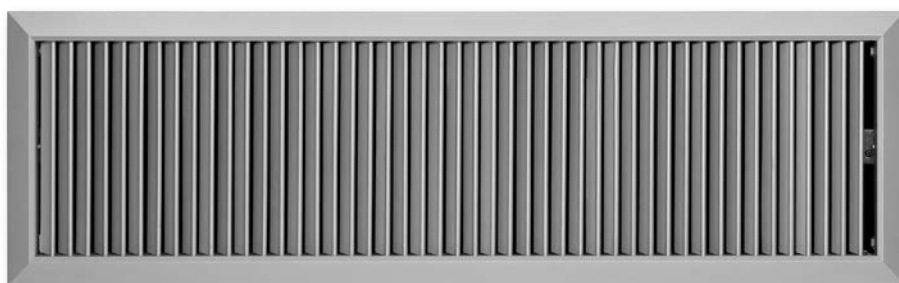
1. Dejar en marcha brevemente el motor mediante un arranque y parada consecutivos y observar el sentido de giro del motor.
2. Controlar el sentido de giro.  
El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del motor y del equipo de control.



**Fig. 5:** Flecha de sentido de giro de la bomba en motores de corriente trifásica

1	Sentido de giro del motor
---	---------------------------

# Rejillas de ventilación para instalación en pared, ante- pecho de ventana y con- ducto rectangular Serie VAT



## Rejillas de ventilación fabricadas en aluminio con lamas verticales regulables de manera individual

Rejilla de ventilación con lamas aerodinámicas que evitan la entrada de gotas

- Tamaños nominales 225 × 75 – 1225 × 525 mm
- Rango de caudales de aire 11 – 2000 l/s o 40 – 7200 m<sup>3</sup>/h
- Rejilla de aluminio con acabado anodizado natural
- Marco frontal de anchura 23 mm o 27 mm
- Fijación oculta

Equipamiento opcional y accesorios

- Rejilla en color RAL CLASSIC
- Marco de montaje
- Marco de montaje para integración de manta filtrante
- Accesorios para regulación de caudal y control de la dirección de salida del aire
- Fijación con muelles

<b>Serie</b>		<b>Página</b>
VAT	Información general	VAT – 2
	Funcionamiento	VAT – 3
	Datos técnicos	VAT – 4
	Selección rápida	VAT – 5
	Texto para especificación	VAT – 6
	Código de pedido	VAT – 7
	Dimensiones y pesos	VAT – 9
	Detalles de producto	VAT – 10
	Ejemplos de instalación	VAT – 11
	Detalles de instalación	VAT – 12
	Puesta en servicio	VAT – 13
	Información general y definiciones	VAT – 14

### Aplicación

#### Aplicación

- Rejilla de ventilación Serie VAT para impulsión o retorno de aire indicada para zonas de confort y zonas industriales
- Impulsión de aire para ventilación por mezcla de aire
- Lamas regulables para adaptarse a las diferentes exigencias de la sala
- Para instalaciones de caudal de aire constante y variable
- Para impulsión de aire a la sala con un diferencial de temperaturas desde –12 hasta +4 K
- Para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular

#### Características especiales:

- Lamas regulables de manera individual
- Marco frontal en dos posibles anchuras
- Fijación oculta con tornillos, fijación con muelles o taladros avellanados
- Opcionalmente marco de montaje y carcasa para integración de manta filtrante

#### Tamaños nominales

- Longitud nominal: 225, 325, 425, 525, 625, 825, 1025, 1225 mm
- Altura nominal: 75, 125, 225, 325, 425, 525 mm

Otras dimensiones bajo pedido

### Descripción

#### Ejecuciones

- Marco frontal
- Anchura 27 mm
  - G11: Anchura 23 mm

#### Fijación

- Fijación oculta
- G11: Fijación oculta con tornillos (23 mm)
- A11: Taladros avellanados (sólo 27 mm)
- B11: Fijación con muelles (27 mm)
- H11: Fijación con muelles (23 mm)

#### Partes y características

- Marco biselado
- Lamas horizontales regulables de manera individual
- Junta perimetral montada en fábrica

#### Accesorios para regulación

- AG, AS, D, DG: para equilibrado de caudal y control de la dirección de salida del aire

#### Accesorios

- Marco de montaje: Para una instalación rápida y sencilla de las rejillas de ventilación
- Marco para filtro: Marco para integración de manta filtrante y fijación con muelles (sólo para marco de 27 mm)

#### Características constructivas

- Lamas dispuestas de manera asimétrica

#### Materiales y acabados

- Marco y lamas de aluminio
- Marco y lamas en color natural anodizado E6-C-0
- P1: Marco y lamas pintadas al polvo color RAL CLASSIC

#### Normativas y pautas

- La potencia sonora del ruido generado por el aire se mide en cumplimiento con EN ISO 5135.

#### Mantenimiento

- No requieren de mantenimiento, ya que la ejecución y los materiales no son susceptibles al desgaste
- Acceso para inspección y limpieza en cumplimiento con VDI 6022

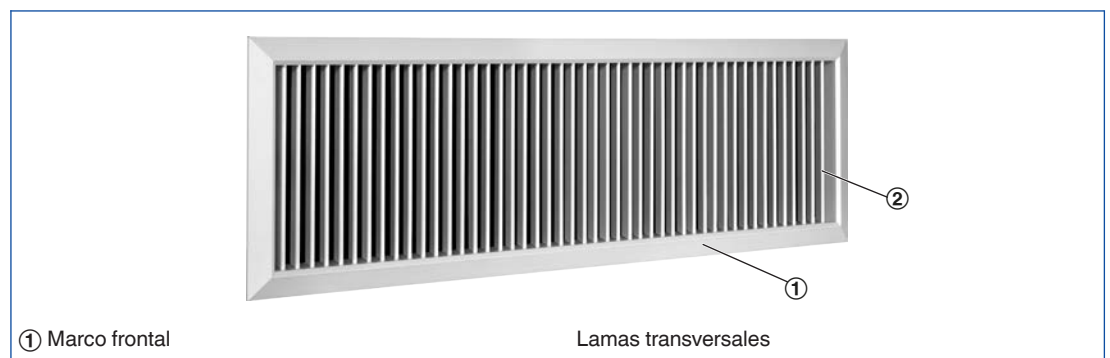
### Descripción de funcionamiento

Las rejillas de ventilación son unidades terminales de aire para impulsión y retorno indicadas para instalación en sistemas de climatización. Son las encargadas de impulsar aire a la sala. Disponen de lamas de aire regulables que permiten adaptar la dirección de salida del aire según las necesidades de la sala. El resultado es una ventilación por mezcla de aire en zonas de confort y zonas industriales, con una buena cobertura de toda la estancia.

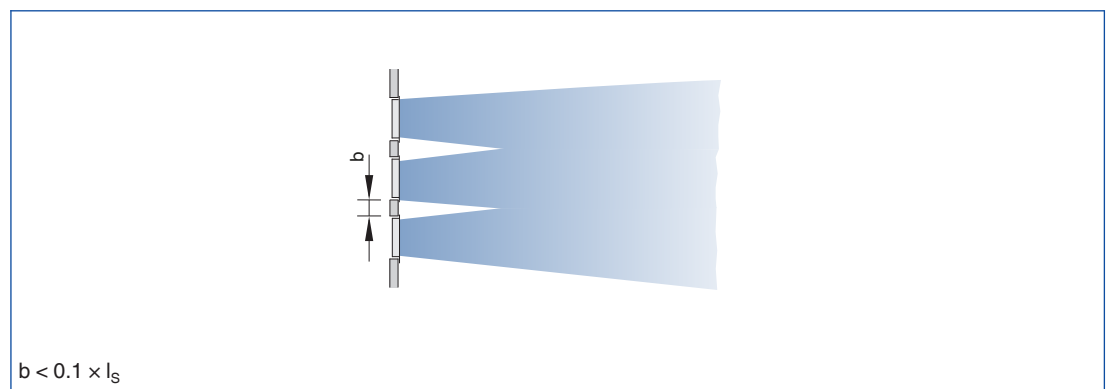
La inducción muestra la caída de la vena de aire, p.e. la velocidad del flujo de aire disminuye a medida que la distancia con la rejilla se incrementa. Se denomina alcance de la vena a la distancia en que la velocidad del aire alcanza un determinado valor, p.e. 0.2 m/s. El caudal de aire impulsado por las rejillas de pared situadas cerca del techo tiene mayor alcance que una impulsión libre (desde una rejilla que no se instala próxima al techo). Los alcances de las rejillas individuales, grupos de rejillas y rejillas en disposición continua son diferentes.

En modo refrigeración, es necesario tener en cuenta la desviación del flujo de aire hacia la zona de ocupación, que aumenta a medida que disminuye la velocidad de descarga y aumenta la diferencia de temperatura del aire de impulsión y el de la sala. En modo calefacción, la desviación del flujo de aire se produce hacia el techo. Esto no provoca efecto adverso alguno en la velocidad del flujo de aire en la zona de ocupación, pero puede afectar a la ventilación global de la estancia.

### Ilustración esquemática de una rejilla de ventilación con lamas horizontales



### Patrón de aire, conjunto de rejillas, vista en planta



Cuando varias rejillas se disponen en línea y con no mucha distancia entre ellas, se consigue el mismo efecto que con una disposición lineal

<b>Tamaños nominales</b>	desde 225 x 75 hasta 1225 x 525 mm
<b>Caudal mínimo de aire</b>	11 – 685 l/s o 40 – 2466 m <sup>3</sup> /h
<b>Caudal máximo de aire, con L<sub>WA</sub> máx. 40 dB(A) sin accesorios</b>	62 – 2000 l/s o 223 – 7200 m <sup>3</sup> /h
<b>Diferencia de temperatura de impulsión</b>	entre -12 y +4 K

Rango de caudal de aire impulsión de aire

**Área geométrica libre**

H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
	<b>A<sub>geo</sub></b> m <sup>2</sup>							
75	0,007	0,010	0,014	0,017	0,020	0,027	0,034	0,040
125	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,055	0,068	0,082
225	0,028	0,042	0,056	0,070	0,083	0,111	0,138	0,166
325		0,064	0,084	0,105	0,125	0,166	0,297	0,250
425					0,166	0,222	0,278	0,334
525							0,348	0,417

**Área efectiva para salida de aire (impulsión de aire)**

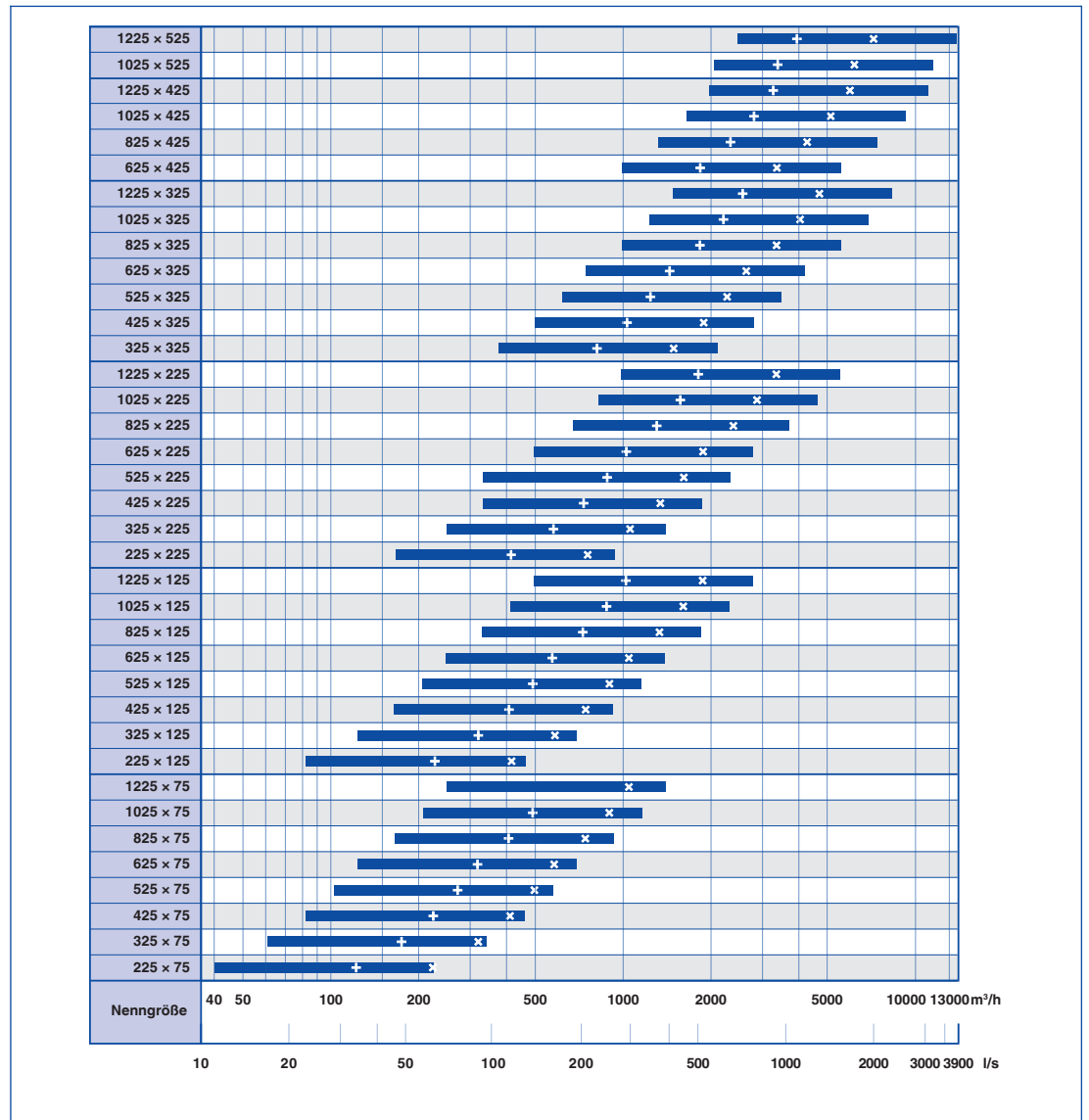
H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
	<b>A<sub>eff</sub></b> m <sup>2</sup>							
75	0,007	0,011	0,014	0,018	0,021	0,029	0,036	0,043
125	0,014	0,021	0,029	0,036	0,043	0,057	0,072	0,086
225	0,029	0,043	0,057	0,072	0,086	0,114	0,142	0,172
325		0,064	0,086	0,108	0,129	0,172	0,214	0,256
425					0,172	0,228	0,285	0,342
525							0,355	0,427

**Área efectiva para extracción de aire**

H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
	<b>A<sub>eff</sub></b> m <sup>2</sup>							
75	0,006	0,009	0,011	0,014	0,016	0,022	0,028	0,033
125	0,011	0,016	0,022	0,028	0,033	0,044	0,055	0,066
225	0,022	0,033	0,044	0,055	0,066	0,090	0,110	0,134
325		0,050	0,066	0,083	0,100	0,134	0,170	0,200
425					0,134	0,180	0,220	0,270
525							0,280	0,340



**VAT, rango de caudal de aire**



× L<sub>WA</sub> = 40 dB(A) con flujo de aire sin restricción+ L<sub>WA</sub> = 40 dB(A) con flujo de aire restringido un 50 %

Este texto para especificación describe las propiedades generales del producto. Con nuestro programa Easy Product Finder se pueden generar textos para otras ejecuciones de producto.

Rejillas de ventilación rectangulares de aluminio, indicadas para impulsión y retorno de aire. Atractivo marco biselado, preferiblemente para instalación en pared o antepecho de ventana, también para conducto rectangular. Rejilla lista para instalar, integrada por un marco y por lamas verticales regulables. Fijación oculta con tornillos, fijación con muelles o taladros avellanados, para montaje con marco de instalación o sobre una superficie de instalación. La potencia sonora del ruido generado por el aire se mide en cumplimiento con EN ISO 5135.

#### Características especiales:

- Lamas regulables de manera individual
- Marco frontal en dos posibles anchuras
- Fijación oculta con tornillos, fijación con muelles o taladros avellanados
- Opcionalmente marco de montaje y carcasa para integración de manta filtrante

#### Materiales y acabados

- Marco y lamas de aluminio
- Marco y lamas en color natural anodizado E6-C-0
- P1: Marco y lamas pintadas al polvo color RAL CLASSIC

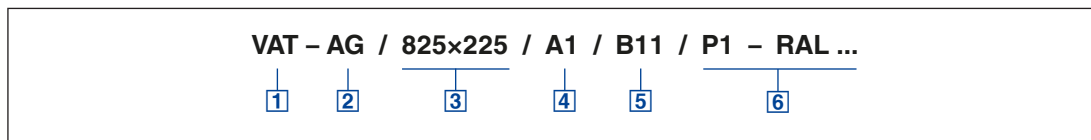
#### Datos técnicos

- Tamaños nominales: desde 225 × 75 hasta 1225 × 525 mm
- Caudal mínimo de aire (impulsión de aire): 11 – 685 l/s o 40 – 2466 m<sup>3</sup>/h
- Caudal máximo de aire (impulsión), con L<sub>WA</sub> máx. 40 dB(A) sin accesorios: 62 – 2000 l/s o 223 – 7200 m<sup>3</sup>/h
- Diferencia de temperatura del aire impulsado: -12 hasta +4 K

#### Dimensiones

- $\dot{V}$  \_\_\_\_\_  
[m<sup>3</sup>/h]
- $\Delta p_t$  \_\_\_\_\_  
[Pa]
- Ruido de aire generado
- L<sub>WA</sub> \_\_\_\_\_  
[dB(A)]

**VAT**



**1 Serie**

**VAT** Rejilla

**2 Accesorios para control**

- A** Sin accesorios (sólo parrilla de rejilla)
- AG** Compuerta con lamas en disposición opuesta
- AS** Compuerta de corredera
- D** Doble deflexión
- DG** D en combinación con AG

**3 Tamaño [mm]**

L x H

**4 Marco de montaje**

Sin entrada: sin marco

- A1** Para marco frontal anchura F = 27 mm
- B1** Para marco frontal anchura F = 23 mm

**5 Fijación**

Sin entrada: fijación oculta con tornillos, F = 27 mm

- G11** Fijación oculta con tornillos, F = 23 mm
- A11** Taladros avellanados, F = 27 mm
- B11** Fijación con muelles, F = 27 mm
- H11** Fijación con muelles, F = 23 mm

**6 Acabado**

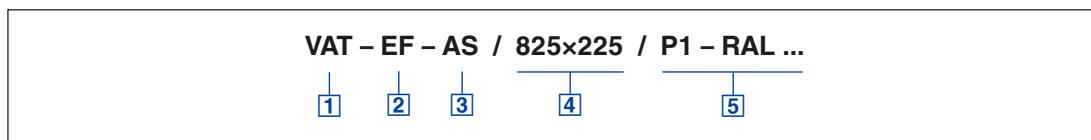
Sin código: Color natural, anodizado E6-C-0  
**P1** Pintado al polvo, indicar color de la carta RAL CLASSIC

Grado de brillo  
 RAL 9010 50 %  
 RAL 9006 30 %  
 Resto de colores RAL 70 %

**Ejemplo para pedido: VAT-DG/825x225/A1**

<b>Accesorios para regulación</b>	Compuerta con lamas en disposición opuesta
<b>Tamaño</b>	825 x 225 mm
<b>Marco de instalación</b>	Con marco de instalación para marco frontal de 27 mm
<b>Fijación</b>	Fijación oculta
<b>Acabado</b>	Anodizado natural E6-C-0

**VAT-EF**



**1 Serie**

**VAT** Rejilla individual para marco frontal anchura 27 mm

**2 Construcción**

**EF** Marco de instalación para manta filtrante y fijación con muelles

**3 Accesorios**

- A** Sin accesorios
- AS** Compuerta de corredera

**4 Tamaño [mm]**

L x H

**5 Acabado**

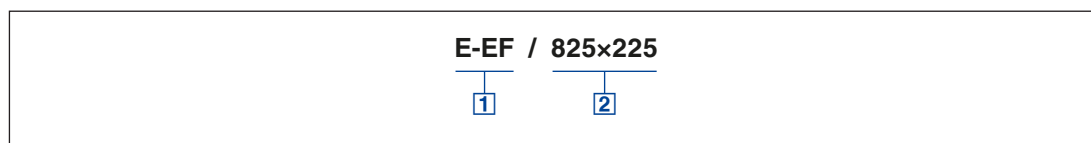
Sin código: Color natural, anodizado E6-C-0  
**P1** Pintado al polvo, indicar color de la carta RAL CLASSIC

Grado de brillo  
 RAL 9010 50 %  
 RAL 9006 30 %  
 Resto de colores RAL 70 %

**Código para pedido: VAT-EF/825x225/P1-RAL 9010**

<b>Accesorios para regulación</b>	Ninguno
<b>Tamaño</b>	825 x 225 mm
<b>Acabado</b>	Pintado al polvo color blanco RAL 9010

**E-EF**



**1** Serie

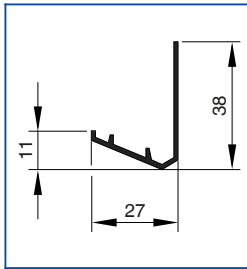
**E-EF** Recambio de manta filtrante

**2** Tamaño [mm]

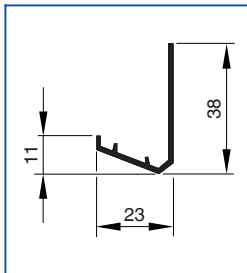
L x H



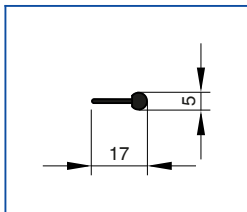
Marco frontal, 27 mm



Marco frontal B1  
(23 mm)



Lama



Instalación en pared

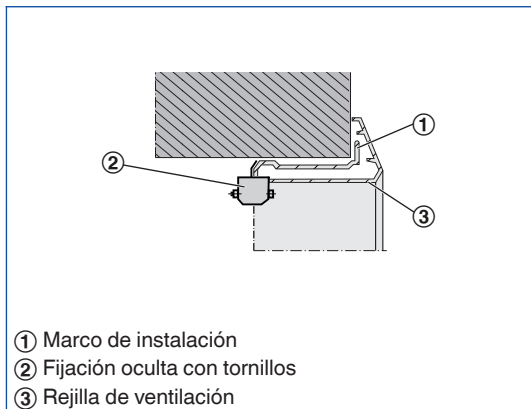


### Instalación y puesta en servicio

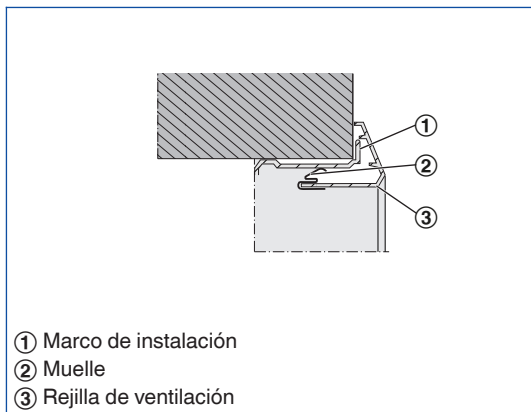
- Instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
- Se recomienda su instalación con marco de montaje
- Si no se emplea marco de instalación, el marco deberá fijarse con tornillos

Los diagramas ilustran como llevar a cabo su instalación.

### Rejilla de ventilación con fijación oculta con tornillos



### Rejilla de ventilación con fijación por muelles





**Equilibrado de caudal de aire**

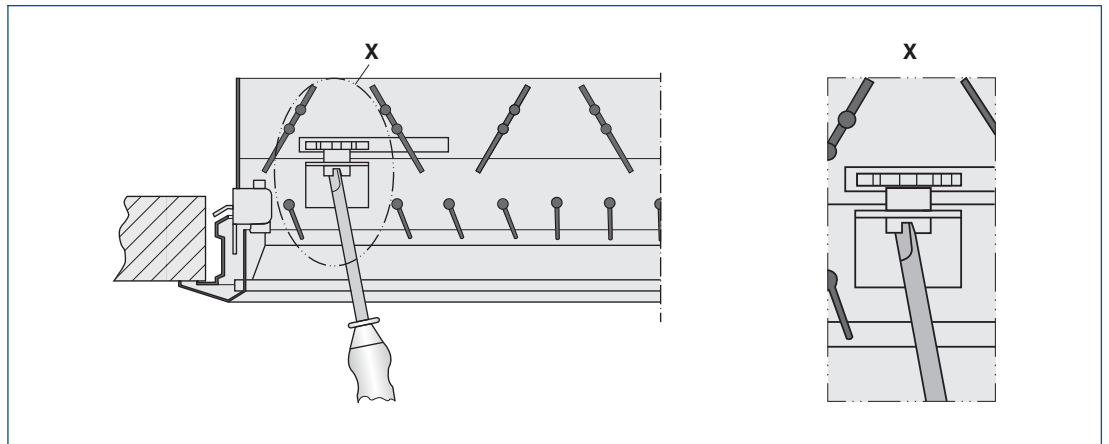
Si varias rejillas se instalan en un mismo conducto, tal vez se requiera del equilibrado de los caudales de aire

- AG: Compuerta con lamas regulables en disposición opuesta, incluye cierre mediante tornillo
- AS: Compuerta de corredera regulable, incluye cierre mediante tornillo

**Patrón de aire**

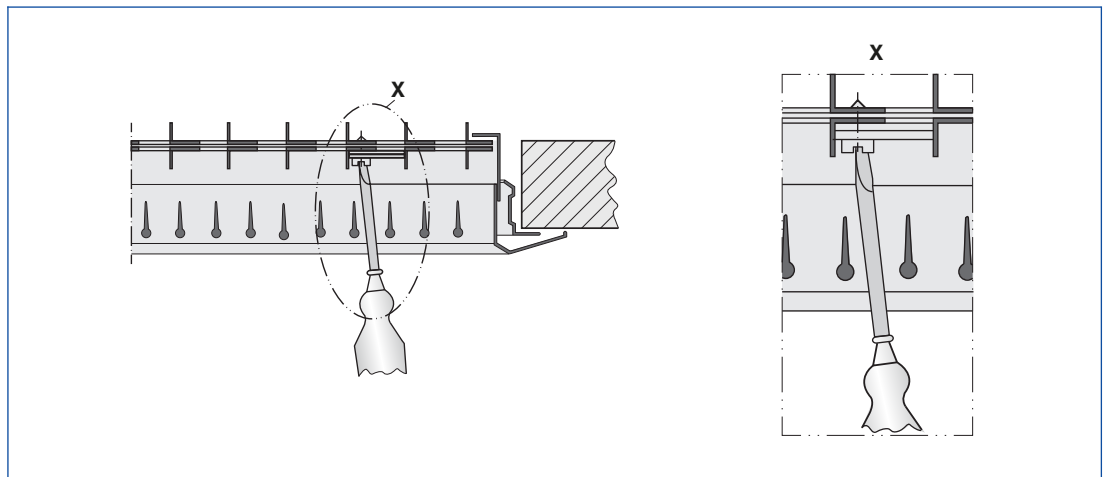
- Lamas regulables: Ajuste individual o en grupo de lamas, en función de las condiciones de la sala
- D, DG: Doble deflexión, doble deflexión en combinación con AG

**Equilibrado de caudal de aire -\*G**



Accesorios -AG, -DG y Series AGW, DGW

**Equilibrado de caudal de aire -S**



Accesorios -AS, -KS, -RS y Serie ASW

**Principales dimensiones**

**m [kg]**

Peso

**L [mm]**

Longitud nominal de la rejilla de ventilación

**H [mm]**

Altura nominal de la rejilla de ventilación

---

**Definiciones**

**$\Delta p_t$  [Pa]**

Pérdida de carga total

**$L_{WA}$  [dB(A)]**

Nivel de potencia sonora del ruido de aire regenerado

**$l_s$  [m]**

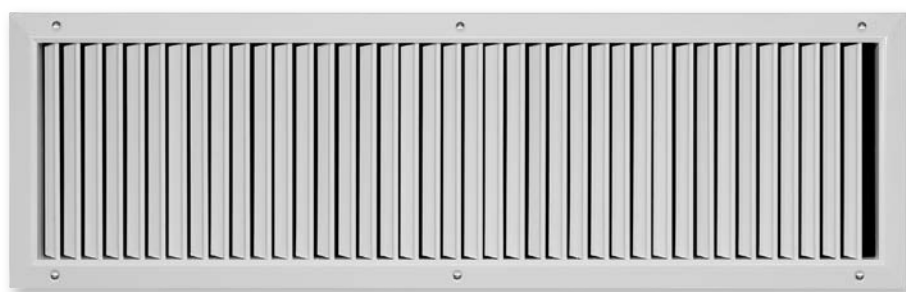
Distancia desde la rejilla o el tramo lineal horizontal (alcance)

**$\dot{V}$  [m<sup>3</sup>/h] y [l/s]**

Caudal de aire

# Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular

## Serie TRS



### Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero con lamas verticales regulables de manera individual

Rejilla de ventilación con lamas aerodinámicas que evitan la entrada de gotas

- Tamaños nominales desde 225 × 75 hasta 1225 × 325 mm
- Rango de caudales de aire 11 – 1305 l/s o 40 – 4698 m<sup>3</sup>/h
- Rejilla de chapa de acero, pintada al polvo
- Marco frontal con taladros avellanados, anchura 27 mm

Equipamiento opcional y accesorios

- Rejilla en color RAL CLASSIC
- Rejilla de chapa de acero galvanizado, sin tratar
- Marco de instalación
- Marco de montaje para integración de manta filtrante
- Accesorios para regulación de caudal y control de la dirección de salida del aire
- Fijación oculta

<b>Serie</b>		<b>Página</b>
TRS	Información general	TRS – 2
	Funcionamiento	TRS – 3
	Datos técnicos	TRS – 4
	Selección rápida	TRS – 5
	Texto para especificación	TRS – 6
	Código de pedido	TRS – 7
	Dimensiones y pesos	TRS – 9
	Detalles de producto	TRS – 10
	Ejemplos de instalación	TRS – 11
	Detalles de instalación	TRS – 12
	Puesta en servicio	TRS – 13
	Información general y definiciones	TRS – 14

### Aplicación

#### Aplicación

- Rejilla de ventilación Serie TRS para impulsión o retorno de aire indicada para zonas de confort y zonas industriales
- Impulsión de aire para ventilación por mezcla de aire
- Lamas regulables para adaptarse a las diferentes exigencias de la sala
- Para instalaciones de caudal de aire constante y variable
- Para impulsión de aire a la sala con un diferencial de temperaturas desde –12 hasta +4 K
- Para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular

#### Características especiales:

- Lamas regulables de manera individual
- Taladros avellanados o fijación oculta con tornillos
- Opcionalmente marco de montaje y carcasa para integración de manta filtrante

#### Tamaños nominales

- Longitud nominal: 225, 325, 425, 525, 625, 825, 1025, 1225 mm
- Altura nominal: 75, 125, 225, 325 mm

Otras dimensiones bajo pedido

### Descripción

#### Ejecuciones

- Fijación
- Taladros avellanados
  - C11: Fijación oculta con tornillos

#### Partes y características

- Marco biselado
- Lamas horizontales regulables de manera individual
- Junta perimetral montada en fábrica

#### Accesorios para control

- AG, AS, D, DG: para regulación de caudal y control de la dirección de salida del aire

#### Accesorios

- Marco de montaje: Para una instalación rápida y sencilla de las rejillas de ventilación
- Marco para filtro: Marco para integración de manta filtrante, fijación con muelles

#### Características constructivas

- Lamas dispuestas de manera asimétrica
- Marco con taladros avellanados o fijación oculta con tornillos

#### Materiales y acabados

- Marco y lamas de chapa de acero galvanizado
- Marco y lamas pintadas en blanco RAL 9010
- P1: Marco y lamas pintadas al polvo color RAL CLASSIC
- S7: Marco y lamas de chapa de acero galvanizado, sin pintar

#### Normativas y pautas

- La potencia sonora del ruido generado por el aire se mide en cumplimiento con EN ISO 5135.

#### Mantenimiento

- No requieren de mantenimiento, ya que la ejecución y los materiales no son susceptibles al desgaste
- Acceso para inspección y limpieza en cumplimiento con VDI 6022

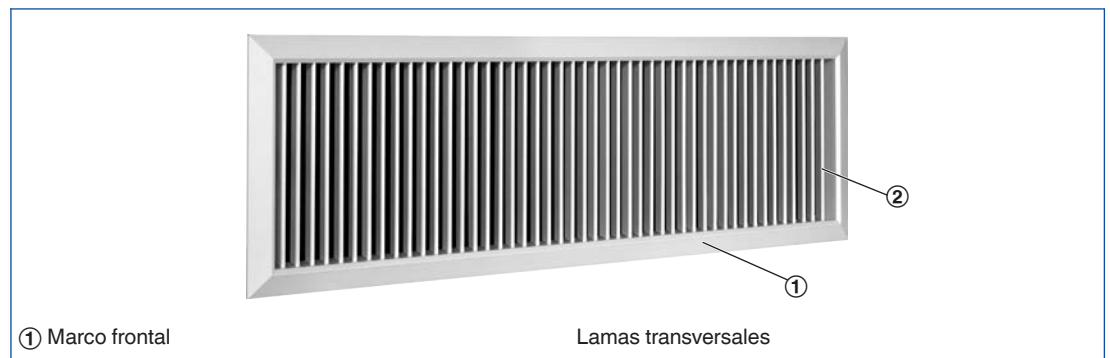
## Descripción de funcionamiento

Las rejillas de ventilación son unidades terminales de aire para impulsión y retorno de aire indicadas para instalación en sistemas de climatización. Son las encargadas de impulsar aire a la sala. Disponen de lamas de aire regulables que permiten adaptar la dirección de salida del aire, adaptándose a las necesidades de la sala. El resultado es una ventilación por mezcla de aire en zonas de confort y zonas industriales, con una buena cobertura de toda la estancia.

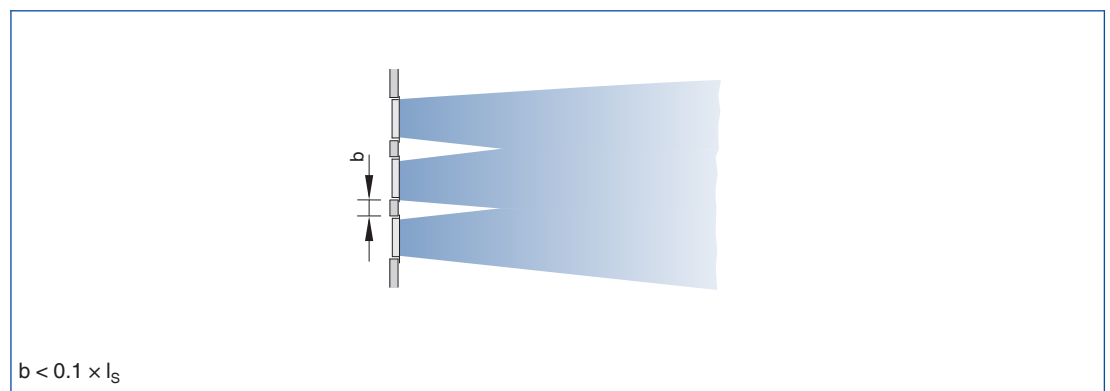
La inducción muestra la caída de la vena de aire, p.e. la velocidad del flujo de aire disminuye a medida que la distancia con la rejilla se incrementa. Se denomina alcance de la vena, la distancia en que la velocidad del aire alcanza un determinado valor, p.e. 0.2 m/s. El caudal de aire impulsado por las rejillas de pared situadas cerca del techo tiene mayor alcance que una impulsión libre (desde una rejilla que no se instala próxima al techo). Los alcances de las rejillas individuales, grupos de rejillas y rejillas en disposición continua son diferentes.

En modo refrigeración, es necesario tener en cuenta la desviación del flujo de aire hacia la zona de ocupación, que aumenta a medida que disminuye la velocidad de descarga y aumenta la diferencia de temperatura del aire de impulsión y el de la sala. En modo calefacción, la desviación del flujo de aire se produce hacia el techo. Esto no provoca efecto adverso alguno en la velocidad del flujo de aire en la zona de ocupación, pero puede afectar a la ventilación global de la estancia.

## Ilustración esquemática de una rejilla de ventilación con lamas horizontales



## Patrón de aire, conjunto de rejillas, vista en planta



Cuando varias rejillas se disponen en línea y con no mucha distancia entre ellas, se consigue el mismo efecto que con una disposición lineal.

<b>Tamaños nominales</b>	desde 225 x 75 hasta 1225 x 325 mm
<b>Caudal mínimo de aire</b>	11 – 410 l/s o 40 – 1476 m <sup>3</sup> /h
<b>Caudal máximo de aire, con L<sub>WA</sub> máx. 40 dB(A) sin accesorios</b>	62 – 1305 l/s o 223 – 4698 m <sup>3</sup> /h
<b>Diferencia de temperatura de impulsión</b>	entre -12 y +4 K

Rango de caudal de aire impulsión de aire

#### Área geométrica libre

H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
	<b>A<sub>geo</sub></b> m <sup>2</sup>							
mm								
75	0,007	0,011	0,015	0,018	0,022	0,029	0,036	0,043
125	0,015	0,022	0,030	0,037	0,044	0,059	0,074	0,089
225	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090	0,119	0,149	0,179
325		0,068	0,090	0,113	0,135	0,180	0,225	0,269

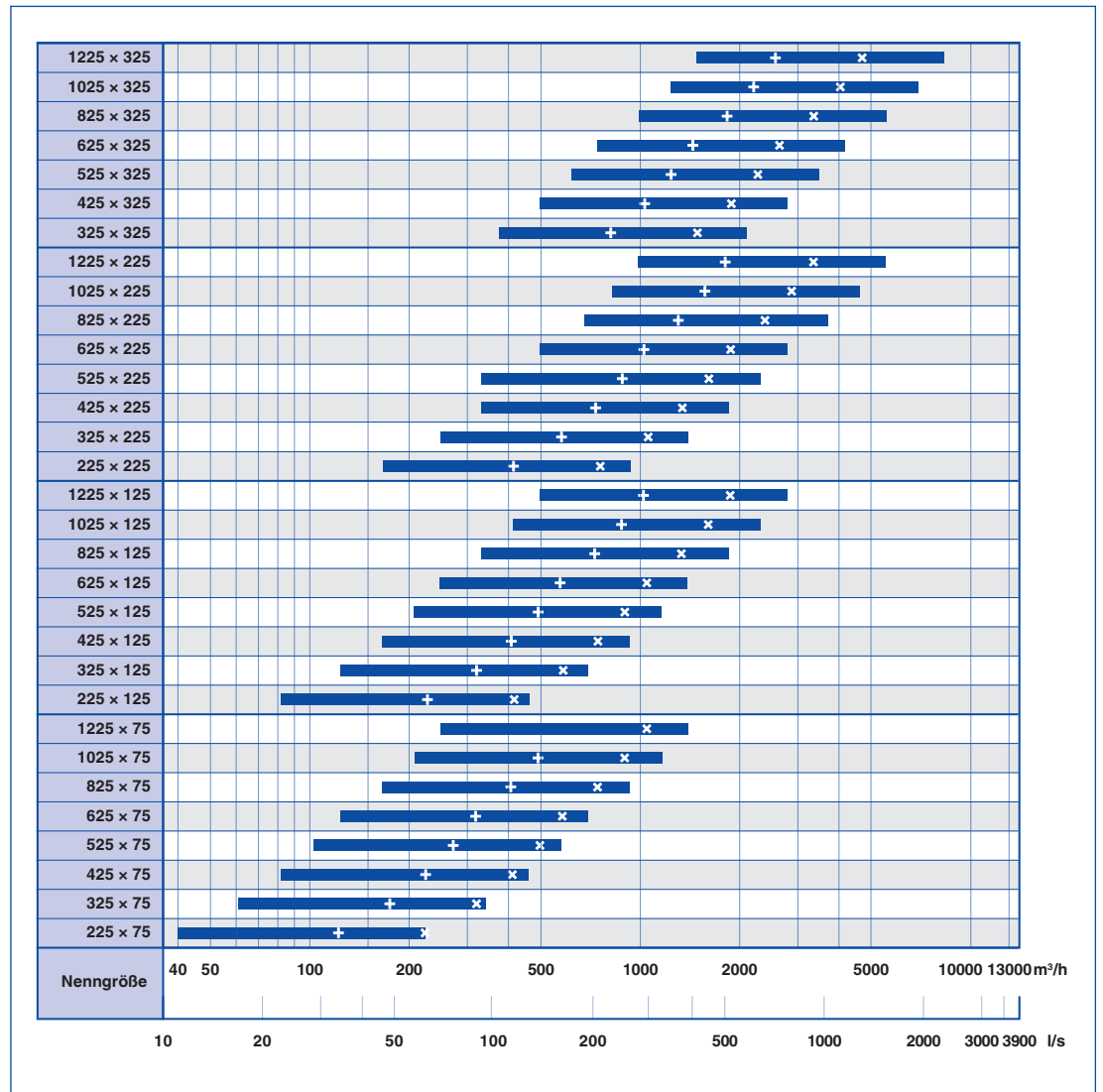
#### Área efectiva para salida de aire (impulsión de aire)

H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
	<b>A<sub>eff</sub></b> m <sup>2</sup>							
mm								
75	0,007	0,011	0,014	0,018	0,021	0,029	0,036	0,043
125	0,014	0,021	0,029	0,036	0,043	0,057	0,072	0,086
225	0,029	0,043	0,057	0,072	0,086	0,114	0,142	0,172
325		0,064	0,086	0,108	0,129	0,172	0,214	0,256

#### Área efectiva para extracción de aire

H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
	<b>A<sub>eff</sub></b> m <sup>2</sup>							
mm								
75	0,006	0,009	0,011	0,014	0,016	0,022	0,028	0,033
125	0,011	0,016	0,022	0,028	0,033	0,044	0,055	0,066
225		0,033	0,044	0,055	0,066	0,090	0,110	0,134
325			0,066	0,083	0,100	0,134	0,170	0,200

**TRS, rango de caudal de aire**



× L<sub>WA</sub> = 40 dB(A) con flujo de aire sin restricción+ L<sub>WA</sub> = 40 dB(A) con flujo de aire restringido un 50 %

Este texto para especificación describe las propiedades generales del producto. Con nuestro programa Easy Product Finder se pueden generar textos para otras ejecuciones de producto.

Rejillas de ventilación rectangulares de chapa de acero, indicadas para impulsión y retorno de aire. Atractivo marco biselado para instalación en pared o antepecho de ventana, también para conducto rectangular.  
Rejilla lista para instalar, compuesta por un marco y por lamas verticales regulables.  
Fijación oculta con tornillos o taladros avellanados, para montaje con marco de montaje o sobre una superficie de instalación.  
La potencia sonora del ruido regenerado por el aire se mide en cumplimiento con EN ISO 5135.

#### Características especiales:

- Lamas regulables de manera individual
- Taladros avellanados o fijación oculta con tornillos
- Opcionalmente marco de montaje y carcasa para integración de manta filtrante

#### Materiales y acabados

- Marco y lamas de chapa de acero galvanizado
- Marco y lamas pintadas en blanco RAL 9010
- P1: Marco y lamas pintadas al polvo color RAL CLASSIC
- S7: Marco y lamas de chapa de acero galvanizado, sin pintar

#### Datos técnicos

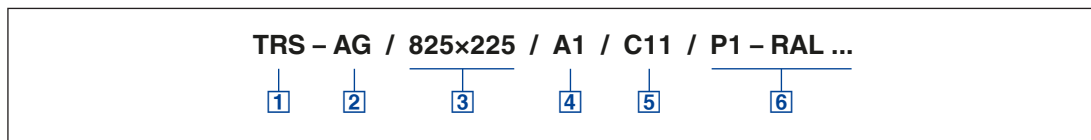
- Tamaños nominales: desde 225 × 75 hasta 1225 × 325 mm
- Caudal mínimo de aire (impulsión de aire): 11 – 410 l/s o 40 – 1476 m<sup>3</sup>/h
- Caudal máximo de aire (impulsión), con L<sub>WA</sub> máx. 40 dB(A) sin accesorios: 62 – 1305 l/s o 223 – 4698 m<sup>3</sup>/h
- Diferencia de temperatura del aire impulsado: -12 hasta +4 K

#### Dimensiones

- $\dot{V}$  \_\_\_\_\_  
[m<sup>3</sup>/h]
  - $\Delta p_t$  \_\_\_\_\_  
[Pa]
- Ruido de aire generado
- L<sub>WA</sub> \_\_\_\_\_  
[dB(A)]



**TRS**



**1 Serie**

**AT** Una sola rejilla

**2 Accesorios**

- A** Sin accesorios
- AG** Compuerta con lamas en disposición opuesta
- AS** Compuerta de corredera
- D** Doble deflexión
- DG** D en combinación con AG

**3 Tamaño [mm]**

L × H

**4 Marco de montaje**

- Sin entrada: sin marco
- A1** Con marco

**5 Fijación**

- Sin entrada: taladros avellanados
- C11** Fijación oculta con tornillos

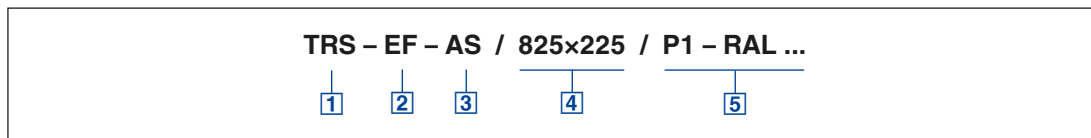
**6 Acabado**

- Sin entrada: pintado al polvo blanco RAL 9010
  - P1** Pintado al polvo, indicar color de la carta RAL CLASSIC
  - S7** Rejilla de chapa de acero galvanizado, sin tratar
- Grado de brillo
- RAL 9010 50 %
  - RAL 9006 30 %
  - Resto de colores RAL 70 %

**Ejemplo para pedido: TRS-DG/825×225/A1/C11**

<b>Accesorios para regulación</b>	Compuerta con lamas en disposición opuesta
<b>Tamaño</b>	825 × 225 mm
<b>Marco de montaje</b>	Con
<b>Fijación</b>	Fijación oculta
<b>Acabado</b>	Pintado al polvo color blanco RAL 9010

**TRS-EF**



**1 Serie**

**AT** Una sola rejilla

**2 Construcción**

**EF** Marco de montaje para manta filtrante y fijación con muelles

**3 Accesorios**

- A** Sin accesorios
- AS** Compuerta de corredera

**4 Tamaño [mm]**

L × H

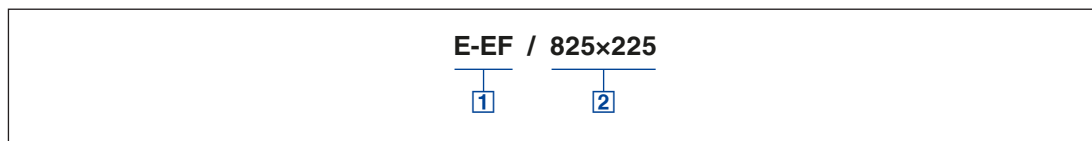
**5 Acabado**

- Sin entrada: pintado al polvo blanco RAL 9010
  - P1** Pintada al polvo, indicar color de la carta RAL CLASSIC
- Grado de brillo
- RAL 9010 50 %
  - RAL 9006 30 %
  - Resto de colores RAL 70 %

**Ejemplo para pedido: TRS-EF/825×225**

<b>Accesorios para regulación</b>	Ninguno
<b>Tamaño</b>	825 × 225 mm
<b>Acabado</b>	Pintado al polvo color blanco RAL 9010

**E-EF**



**1** Serie

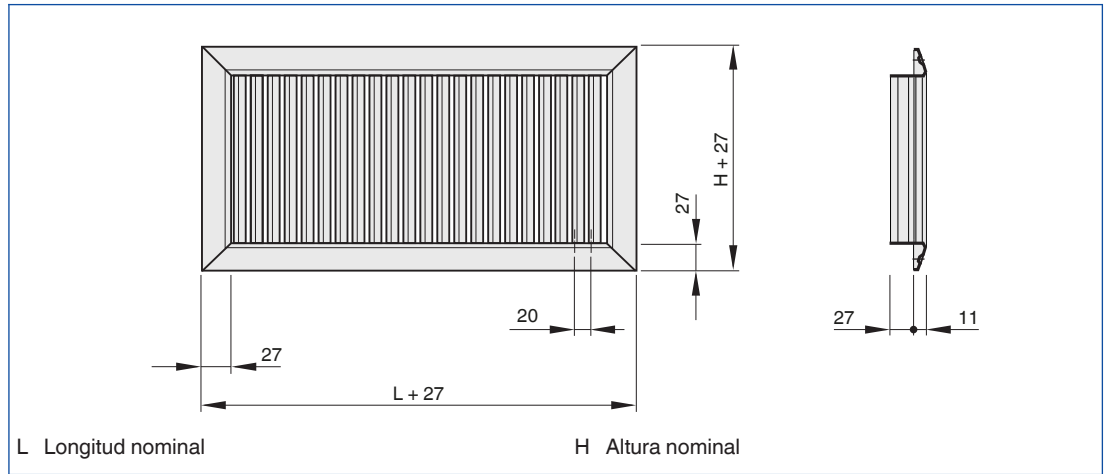
**E-EF** Recambio de manta filtrante

**2** Tamaño [mm]

L x H

La tabla muestra los pesos nominales disponibles

**TRS, anchura de marco frontal 27 mm**

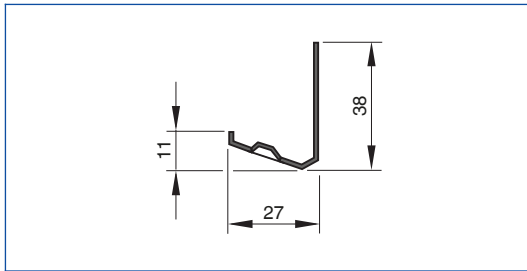


**TRS**

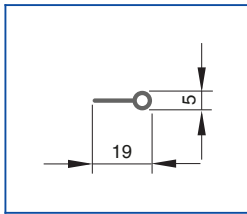
H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
<b>m</b>								
<b>mm</b>	<b>kg</b>							
<b>75</b>	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8
<b>125</b>	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,6	1,9	2,3
<b>225</b>	0,7	1,0	1,2	1,5	1,8	2,3	2,8	3,3
<b>325</b>		1,3	1,6	2,0	2,3	3,0	3,7	4,4

Los pesos hacen referencia a rejillas de ventilación sin accesorios

Marco frontal, 27 mm



Lama



Instalación en pared

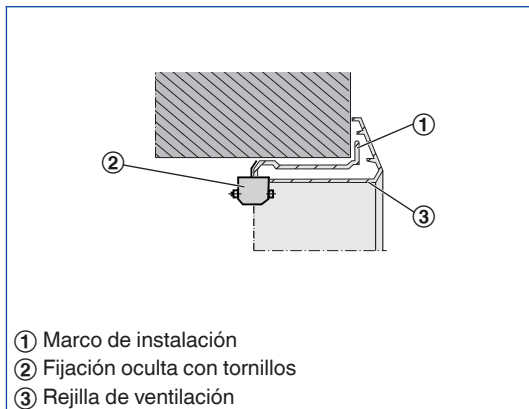


## Instalación y puesta en servicio

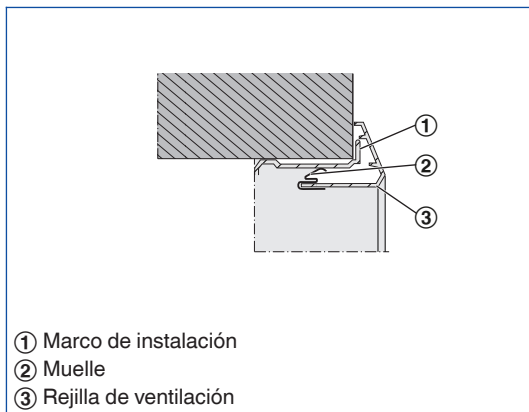
- Instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
- Se recomienda su instalación con marco de montaje
- Si no se emplea marco de instalación, el marco deberá fijarse con tornillos

Los diagramas ilustran como llevar a cabo su instalación.

## Rejilla de ventilación con fijación oculta con tornillos



## Rejilla de ventilación con fijación por muelles



**Equilibrado de caudal de aire**

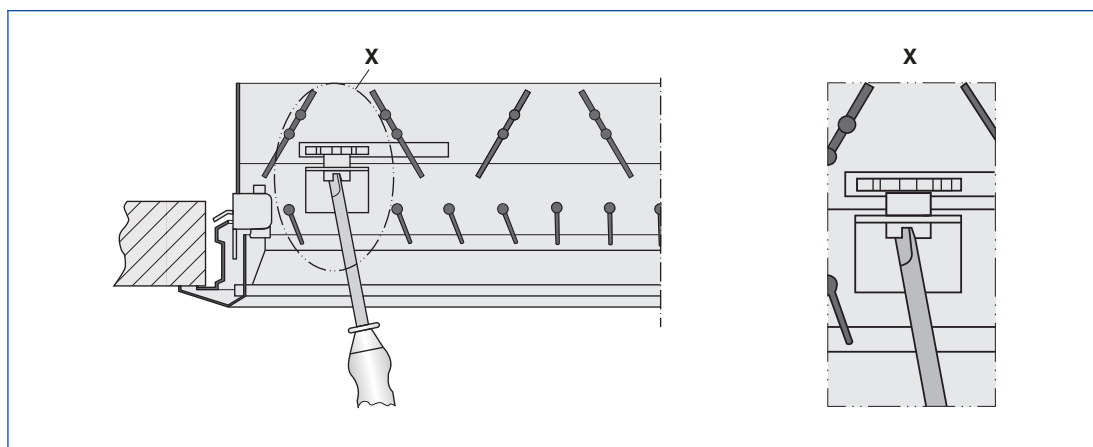
Si varias rejillas se instalan en un mismo conducto, tal vez se requiera del equilibrado de los caudales de aire

- AG: Compuerta con lamas regulables en disposición opuesta, incluye cierre mediante tornillo
- AS: Compuerta de corredera regulable, incluye cierre mediante tornillo

**Patrón de aire**

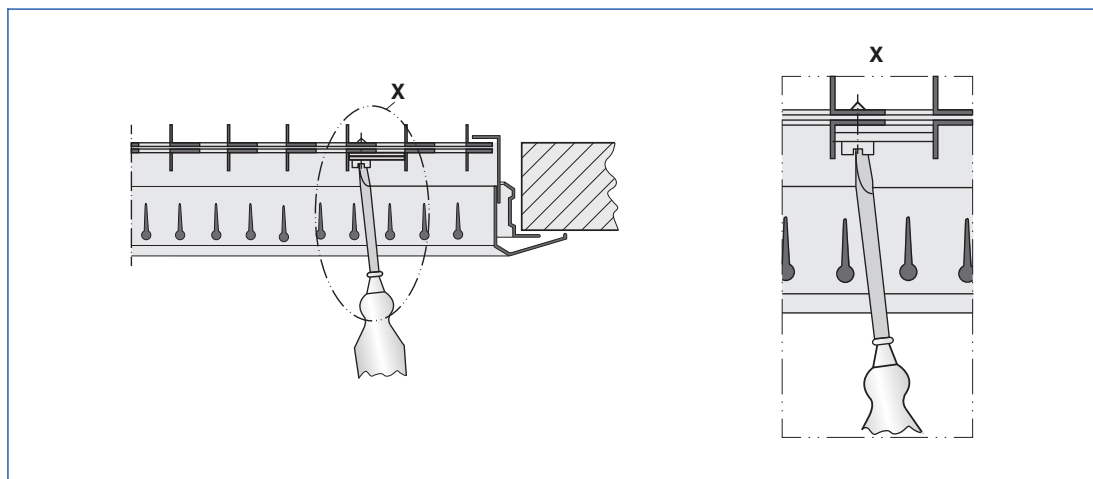
- Lamas regulables: Ajuste individual o en grupo de lamas, en función de las condiciones de la sala
- D, DG: Doble deflexión, doble deflexión en combinación con AG

**Equilibrado de caudal de aire -\*G**



Accesorios -AG, -DG y Series AGW, DGW

**Equilibrado de caudal de aire -S**



Accesorios -AS, -KS, -RS y Serie ASW

### Principales dimensiones

#### L [mm]

Longitud nominal de la rejilla de ventilación

#### H [mm]

Altura nominal de la rejilla de ventilación

#### m [kg]

Peso

### Definiciones

#### $L_{WA}$ [dB(A)]

Nivel de potencia sonora del ruido de aire regenerado

#### $\dot{V}$ [ $m^3/h$ ] y [l/s]

Caudal de aire

#### $\Delta p_t$ [Pa]

Pérdida de carga total

#### $l_s$ [m]

Distancia desde la rejilla o el tramo lineal horizontal (alcance)



# Controladores VAC

## Serie VFC



Variante con mando giratorio



Actuador con topes mecánicos



Actuador con potenciómetros



Ensayado según la norma VDI 6022



### Para bajas velocidades de aire

Unidad circular de funcionamiento autónomo encargada de la regulación del caudal de aire de impulsión y retorno de aire en instalaciones con un sistema de caudal constante de aire, adecuada para bajas velocidades de aire

- Indicados para bajas velocidades de aire desde 0.8 m/s
- Sencilla puesta en servicio
- El caudal de aire se ajuste mediante un mando giratorio y una escala situada en el exterior de la carcasa
- Sencilla renovación de un actuador
- Posibilidad de instalación en cualquier orientación libre de mantenimiento
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

### Equipamiento opcional y accesorios

- Silenciador secundario serie CA, CS o CF para la reducción del ruido de aire regenerado
- Batería de agua caliente serie WL y batería eléctrica serie EL para el recalentamiento del aire
- Actuador para caudales variables de aire o para selección entre  $\dot{V}_{\min}$  /  $\dot{V}_{\max}$

Serie		Página
VFC	Información general	2.1 – 18
	Código de pedido	2.1 – 21
	Selección rápida	2.1 – 22
	Dimensiones y pesos	2.1 – 23
	Texto para especificación	2.1 – 24
	Información básica y definiciones	2.3 – 1

## Sistema VFC



### Descripción



Controlador VAC variante VFC, con mando giratorio

Más detalles sobre los actuadores consultar el capítulo K5 – 2.2.

### Aplicación

- Unidad terminal VAC de ejecución circular Serie VFC para una regulación precisa del caudal de aire tanto en impulsión como en retorno, adecuada para su instalación en sistemas de caudal constante de aire
- Regulación de caudal de aire autónoma sin fuente externa de alimentación
- Para bajas velocidades de aire
- Gestión simplificada de proyectos con pedidos basados en tamaños nominales

### Tamaños nominales

- 80, 100, 125, 160, 200, 250

### Accesorios

- Actuadores mín/máx:  
Actuadores para contacto entre el caudal de aire de consigna mínimo y máximo
- Actuadores modulares: Actuadores para un equilibrado a intervalos del caudal de aire

### Accesorios opcionales

- Silenciador secundario Series CA, CS ó CF
- Batería de agua caliente Serie WL
- Batería eléctrica Serie EL

### Características especiales

- Caudal de aire de consigna ajustable mediante escala
- Fácil reemplazo del actuador
- Funcionamiento sin problemas incluso con condiciones desfavorables antes de la unidad (se requiere de un tramo recto antes de la unidad de 1.5 D)
- Instalación en cualquier orientación
- Unidades ajustadas y comprobadas en fábrica en banco de pruebas antes de su suministro

### Partes y características

- Controlador listos para funcionar
- Casquillos de baja fricción de la lama de la compuerta (ambos lados)
- Membrana que funciona como una compuerta oscilante
- Muelle de retorno
- Mando giratorio con puntero para ajuste de del rango de caudal de aire
- Junta

### Características constructivas

- Carcasa circular
- Cuello con junta de labio adecuado para conexión a conductos circulares, en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180
- Compuerta de regulación con casquillos de baja fricción y membrana especial

**Materiales y acabados**

- Carcasa de chapa de acero galvanizado
- Compuerta de regulación y resto de componentes de plástico calidad UL 94, en cumplimiento con DIN 4102, con clasificación B2
- Muelle de retorno de acero inoxidable
- Membrana de poliuretano

**Instalación y puesta en marcha**

- Instalación en cualquier orientación
- Tomar el valor de referencia que se indica en la etiqueta (en cada unidad)
- Caudal de aire de consigna ajustable mediante escala

**Normativas y pautas**

- Higiénico conforme a la normativa VDI 6022
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

**Mantenimiento**

- No requiere de mantenimiento, ya que la ejecución y los materiales no son susceptibles al desgaste

**Datos técnicos**

<b>Tamaños nominales</b>	80 – 250 mm
<b>Rango de caudales de aire</b>	6 – 370 l/s
	22 – 1330 m <sup>3</sup> /h
<b>Ajuste del rango de caudales de aire</b>	aprox. 10 – 100 % del caudal de aire nominal
<b>Precisión de regulación</b>	aprox. ± 10 % del caudal nominal de aire
<b>Presión diferencial estática mínima</b>	30 Pa
<b>Presión diferencial</b>	30 – 500 Pa
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	10 – 50 °C

Funcionamiento

Descripción de funcionamiento

Los controladores de caudal de aire funcionan sin suministro de energía exterior  
Compuerta de regulación con casquillos de baja fricción regulable mediante fuerzas aerodinámicas, de manera que el caudal de aire se mantiene constante entre un rango de presión diferencial.

Las fuerzas aerodinámicas del flujo de aire crean un par de giro de cierre en la compuerta de regulación.

La membrana se expande e incrementa su fuerza, mientras que al mismo tiempo se produce un movimiento oscilante en la compuerta.

La fuerza de cierre encuentra la oposición que ejerce un muelle de retorno, que a su vez ajusta la posición de la lama de la compuerta de manera que el caudal de aire se mantiene en su posición.

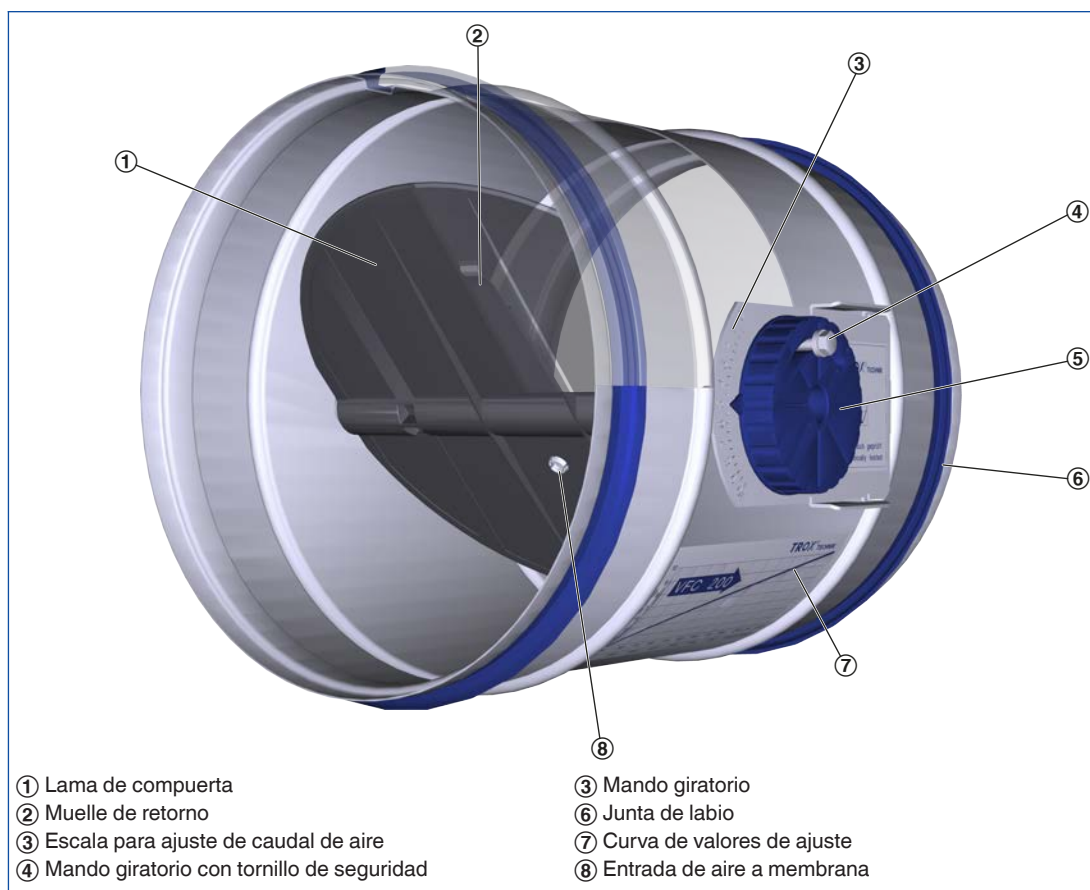
Debido a la variación de la presión diferencial, el muelle de retorno ajusta la posición de la lama de la compuerta, haciendo que el caudal de aire se mantenga sin tan apenas oscilación.

Puesta en servicio de manera eficiente

El caudal del valor de consigna se ajusta de manera rápida y sencilla con el puntero que incorpora la escala situada en el exterior de la unidad, sin necesidad de mediciones.

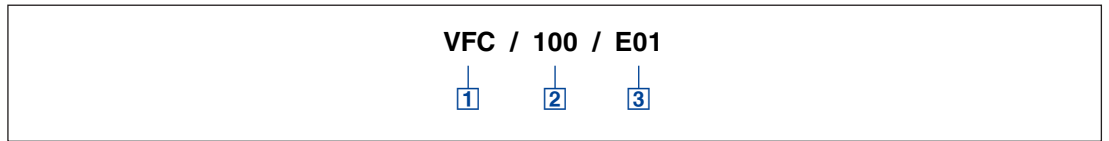
La principal ventaja que obtenemos con compuertas de equilibrado, es que evitamos tener que llevar a cabo nuevas mediciones o ajustes. En caso de que se produzca una variación en la presión del sistema, provocada por la apertura o el cierre de la red de conductos, la compuerta de equilibrado modifica los caudales de aire del sistema completo, esto no sucedería sin embargo con controladores de caudal de aire funcionamiento autónomo. Un controlador de funcionamiento autónomo reacciona inmediatamente, ajustando la posición de la la lama de la compuerta de regulación, manteniendo constante el caudal de aire definido.

Vista esquemática de la unidad VFC



Código de pedido

VFC



1 Serie

VFC Regulador de caudal de aire

2 Tamaño [mm]

- 80
- 100
- 125
- 160
- 200
- 250

3 Servomotor

Sin código: Funcionamiento manual

- E01** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, potenciómetros
- E02** Todo-nada, 24 V suministro de energía AC/DC, con potenciómetros
- E03** Proporcional, 24 V AC/DC, con potenciómetros, señal de mando de 0 a 10 V DC
- M01** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, topes mecánicos
- M01** Todo-nada, suministro de energía 230 V AC, topes mecánicos

Ejemplo para pedido

VFC/100/E03

Tamaño nominal ..... 100 mm  
Actuador ..... caudal de aire variable, 24 V AC/DC,  
potenciómetro, señal de mando de 0 a 10 V DC

## Ruido regenerado

Las tablas de selección rápida proporcionan un buen resumen de los niveles de presión sonora que pueden alcanzarse en el local. Se podrán calcular otros valores intermedios interpolando. El programa de diseño Easy Product Finder ofrece la posibilidad de cálculo de valores intermedios precisos y el espectro sonoro.

El primer criterio de selección para el tamaño nominal es la definición de los caudales reales  $\dot{V}_{\min}$  y  $\dot{V}_{\max}$ . Las tablas de selección rápida están basadas en niveles de atenuación acústica admisibles. Si el nivel de presión sonora supera el nivel requerido, se deberá instalar una unidad terminal VAV de mayor tamaño y/o un silenciador adicional.

Tabla de selección rápida: Nivel de presión sonora con una presión diferencial de 50 Pa

Tamaño	$\dot{V}$		Ruido regenerado				Ruido radiado por la carcasa
			①	②	③	④	①
	l/s	m <sup>3</sup> /h	L <sub>PA</sub>	L <sub>PA1</sub>			L <sub>PA2</sub>
		dB(A)					
80	6	22	25	<15	<15	<15	<15
	10	36	28	16	<15	<15	<15
	20	72	33	21	<15	<15	<15
	42	151	39	27	18	16	17
100	6	22	29	15	<15	<15	<15
	15	54	33	20	<15	<15	15
	30	108	37	26	18	17	18
	65	234	41	33	26	25	21
125	10	36	22	<15	<15	<15	<15
	20	72	27	16	<15	<15	<15
	45	162	34	25	18	16	<15
	100	360	41	34	29	27	16
160	18	65	25	16	<15	<15	<15
	45	162	32	24	18	16	18
	85	306	36	29	24	22	22
	185	666	41	35	30	28	27
200	25	90	27	16	<15	<15	<15
	60	216	31	22	16	<15	18
	120	432	35	27	21	19	22
	250	900	37	30	25	24	26
250	37	133	31	21	<15	<15	18
	100	360	35	25	18	16	22
	185	666	36	28	21	19	25
	370	1332	37	29	23	22	29

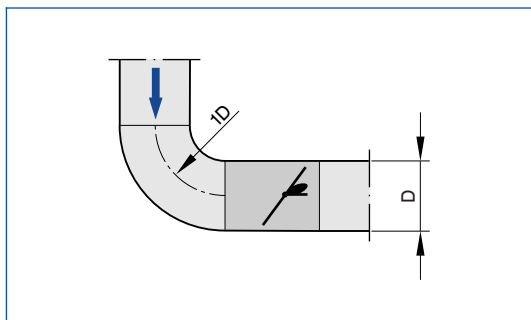
- ① VFC
- ② VFC con silenciador secundario CS/CF, aislamiento de 50 mm, longitud 500 mm
- ③ VFC con silenciador secundario CS/CF, aislamiento de 50 mm, longitud 1000 mm
- ④ VFC con silenciador secundario CS/CF, aislamiento de 50 mm, longitud 1500 mm

## Condiciones de entrada de aire

La precisión  $\Delta\dot{V}$  de medida del caudal de aire se cumple en la entrada de aire mediante conductos rectos. Codos, intersecciones o estrechamientos/ensanchamientos del conducto principal, producen turbulencias que pueden afectar a la medición. Las conexiones a conducto, p.e. bifurcaciones del conducto principal deben cumplir con lo exigido en la norma EN 1505. En algunos casos, se precisa de secciones rectas de conducto a la entrada de la unidad.

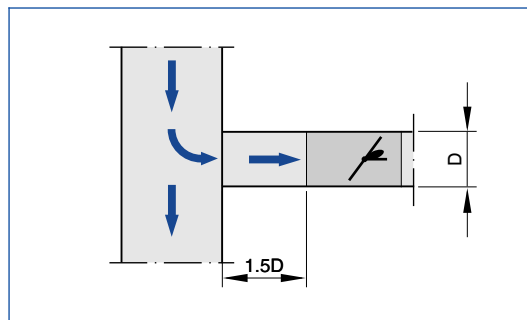
Sección libre de paso sólo con un tramo de conducto recto antes de la unidad de 1D.

## Codo



Un codo con un radio de curvatura de 1D – sin un tramo recto de conducto antes del controlador VAC – tan apenas afecta en la precisión de medida del caudal de aire.

## Intersección



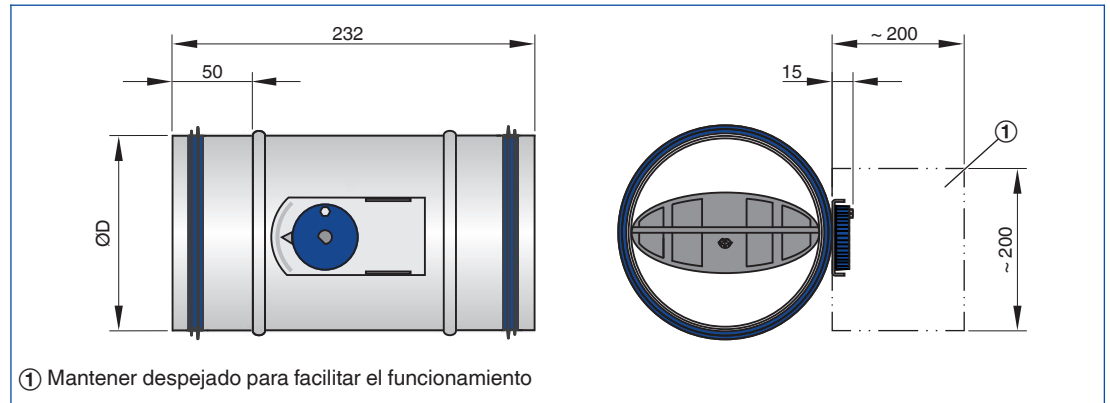
Una intersección produce fuertes turbulencias. Sólo podrá alcanzarse la precisión del caudal de aire definido  $\Delta\dot{V}$  con un tramo de conducto recto de al menos 1,5D a la entrada de la unidad. Longitudes de conducto más cortas a la entrada de la unidad requieren de una chapa perforada en la bifurcación y antes del controlador VAC. Si no existe un tramo recto antes, la regulación no será estable, incluso con la chapa perforada.

## Dimensiones



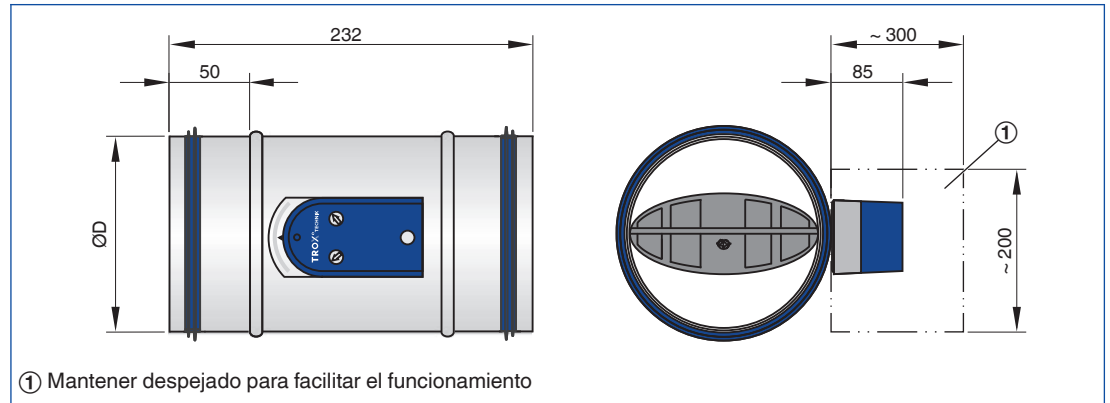
Controlador VAC  
variante VFC,  
con mando giratorio

### Croquis dimensional de una unidad VFC



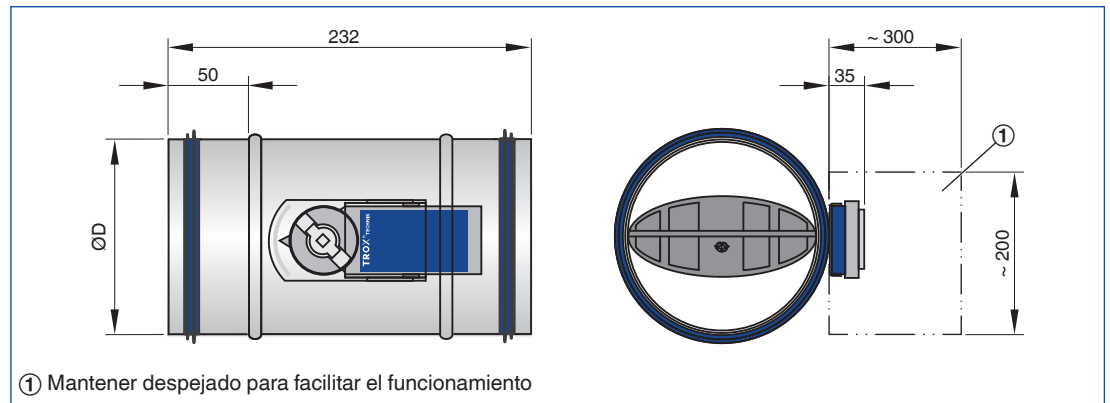
Unidad VAC  
variante VFC/.../E0\*,  
con actuador  
(con potenciómetro)

### Croquis dimensional de una unidad VFC/.../E0\*



Unidad VAC  
variante VFC/.../M0\*  
con actuador  
(con topes mecánicos)

### Croquis dimensional de una unidad VFC/.../M0\*



### Dimensiones y pesos

Tamaño	VFC	VFC/.../E0*	VFC/.../M0*	ØD
	m			
	kg			
80	0,5	0,8	0,7	79
100	0,6	0,9	0,8	99
125	0,7	1,0	0,9	124

Tamaño	VFC	VFC/.../E0*	VFC/.../M0*	ØD
	m			
	kg			
160	0,8	1,1	1,0	159
200	1,0	1,3	1,2	199
250	1,3	1,6	1,5	249

### Descripción estándar

Este texto para especificación describe las propiedades generales del producto. Con nuestro programa Easy Product Finder se pueden generar textos para otras ejecuciones de producto.

Controladores de ejecución circular para sistemas de caudal constante y variable de aire con bajas velocidades de aire, funcionamiento autónomo sin necesidad de suministro de energía externa, adecuados para la impulsión o retorno del aire, disponibles en 6 tamaños nominales.

Unidad lista para puesta en servicio integrada por una carcasa con compuerta de regulación con casquillos de baja fricción, membrana, muelle de retorno y un mando giratorio para el ajuste de los caudales de consigna  
Presión diferencial: 30 – 500 Pa  
Caudal de aire: máx. 10 : 1  
Cuello con junta de labio adecuado para conexión a conductos circulares, en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180

Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

### Características especiales

- Caudal de aire de consigna ajustable mediante escala
- Fácil reemplazo del actuador
- Funcionamiento sin problemas incluso con condiciones desfavorables antes de la unidad (se requiere de un tramo recto antes de la unidad de 1.5 D)
- Instalación en cualquier orientación
- Unidades ajustadas y comprobadas en fábrica en banco de pruebas antes de su suministro

### Materiales y acabados

- Carcasa de chapa de acero galvanizado
- Compuerta de regulación y resto de componentes de plástico calidad UL 94, en cumplimiento con DIN 4102, con clasificación B2
- Muelle de retorno de acero inoxidable
- Membrana de poliuretano

### Datos técnicos

- Tamaños nominales: 80 – 250 mm
- Rango de caudales de aire: 6 – 370 l/s o 22 – 1330 m<sup>3</sup>/h
- Rango de regulación de caudal de aire, aprox., 10 – 100 % del caudal de aire nominal
- Precisión de medida: aprox. ± 10 % del caudal de aire nominal
- Presión diferencial: 30 – 500 Pa

### Dimensiones

- $\dot{V}$  \_\_\_\_\_ [m<sup>3</sup>/h]
- $\Delta p_{st}$  \_\_\_\_\_ [Pa]
- $L_{pA}$  Ruido regenerado \_\_\_\_\_ [dB(A)]
- $L_{pA}$  Ruido radiado por la carcasa \_\_\_\_\_ [dB(A)]

### Opciones de pedido

#### 1 Serie

**VFC** Regulador de caudal de aire

#### 2 Tamaño [mm]

- 80
- 100
- 125
- 160
- 200
- 250

#### 3 Servomotor

Sin código: Funcionamiento manual

- E01** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, potenciómetros
- E02** Todo-nada, 24 V suministro de energía AC/DC, con potenciómetros
- E03** Proporcional, 24 V AC/DC, con potenciómetros, señal de mando de 0 a 10 V DC
- M01** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, topes mecánicos
- M01** Todo-nada, suministro de energía 230 V AC, topes mecánicos



# Información básica y definiciones



## **Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW**

- Selección de producto
- Dimensiones principales
- Definiciones
- Valores de corrección para el sistema de atenuación
- Mediciones
- Ejemplo dimensionado y selección

# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

### Selección de producto

	Serie					
	RN	EN	VFL	VFC	RN-Ex	EN-Ex
<b>Tipo de sistema</b>						
Impulsión de aire	●	●	●	●	●	●
Aire de retorno	●	●	●	●	●	●
<b>Conexión a conducto, ventilador en extremo final</b>						
Circular	●		●	●	●	
Rectangular		●				●
<b>Rango de caudales de aire</b>						
Hasta [m³/h]	5040	12100	900	1330	5040	12100
Hasta [l/s]	1400	3360	250	370	1400	3360
<b>Calidad de aire</b>						
Filtrado	●	●	●	●	●	●
Oficina con aire de retorno	●	●	●	●	●	●
Con polución	○	○	○	○	○	○
Contaminado	○	○	○	○	○	○
<b>Tipo de sistema</b>						
Constante	●	●	●	●	●	●
Variable	○	○		○		
Mín/Máx	○	○		○		
<b>Nivel de exigencia acústica</b>						
Alto < 40 dB (A)	○	○		○	○	○
Bajo < 50 dB(A)	●	●	●	●	●	●
<b>Áreas especiales</b>						
Instalaciones con potencial riesgo de explosión					●	●
●	Posible					
○	Permitido ante determinadas condiciones: Ejecución robusta y/o actuador específico o un producto adicional útil					
	No es posible					

# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

### Dimensiones principales

#### $\varnothing D$ [mm]

Diámetro exterior del cuello de conexión

#### $\varnothing D_1$ [mm]

Diámetro exterior de las bridas

#### $\varnothing D_2$ [mm]

Diámetro exterior de las bridas

#### $\varnothing D_4$ [mm]

Diámetro interior para los taladros de la brida

#### L [mm]

Longitud de la unidad incluyendo el cuello

#### $L_1$ [mm]

Longitud de la carcasa o del revestimiento acústico

#### W [mm]

Anchura del conducto

#### $B_1$ [mm]

Separación entre taladros del perfil del conducto de aire (horizontal)

#### $B_2$ [mm]

Dimensión exterior del perfil del conducto de aire (anchura)

#### $f_m$ [Hz]

Frecuencia central por banda de octava

#### $L_{PA}$ [dB(A)]

Ruido generado por el aire de un controlador VAC, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

#### $L_{PA1}$ [dB(A)]

Ruido de aire generado por un controlador VAC con silenciador secundario, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

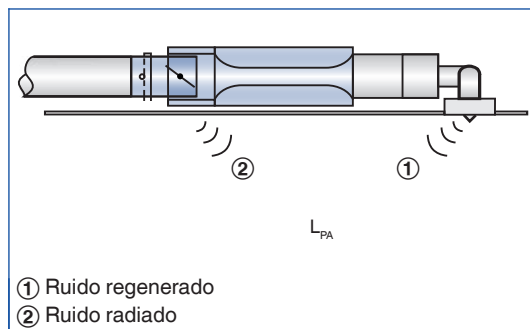
#### $L_{PA2}$ [dB(A)]

Ruido radiado por la carcasa de un controlador VAC, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

#### $L_{PA3}$ [dB(A)]

Ruido radiado por la carcasa del controlador VAC con revestimiento acústico, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

### Definición del ruido



#### $B_3$ [mm]

Anchura de la unidad

#### H [mm]

Altura de conducto

#### $H_1$ [mm]

Separación entre taladros del perfil del conducto de aire (vertical)

#### $H_2$ [mm]

Dimensión exterior del perfil del conducto de aire (altura)

#### $H_3$ [mm]

Altura de unidad

#### n [ ]

Número de taladros de la brida

#### T [mm]

Espesor de brida

#### m [kg]

Peso de la unidad incluyendo los accesorios mínimos (p.e. controlador compacto)

#### $\dot{V}_{nom}$ [m<sup>3</sup>/h] y [l/s]

Caudal nominal de aire (100 %)

#### $\dot{V}$ [m<sup>3</sup>/h] y [l/s]

Caudal de aire

#### $\Delta\dot{V}$ [± %]

Precisión de regulación

#### $\Delta p_{st}$ [Pa]

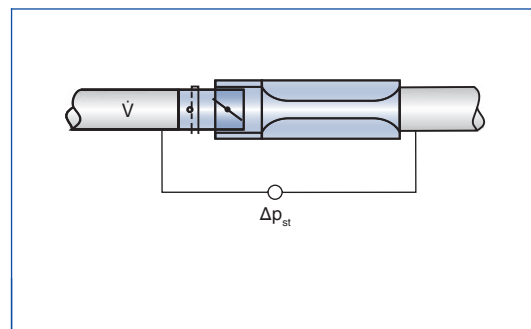
Presión diferencial estática

#### $\Delta p_{st\ min}$ [Pa]

Presión diferencial estática mínima

Todas las presiones sonoras están basadas en 20  $\mu$ Pa.

### Presión diferencial estática

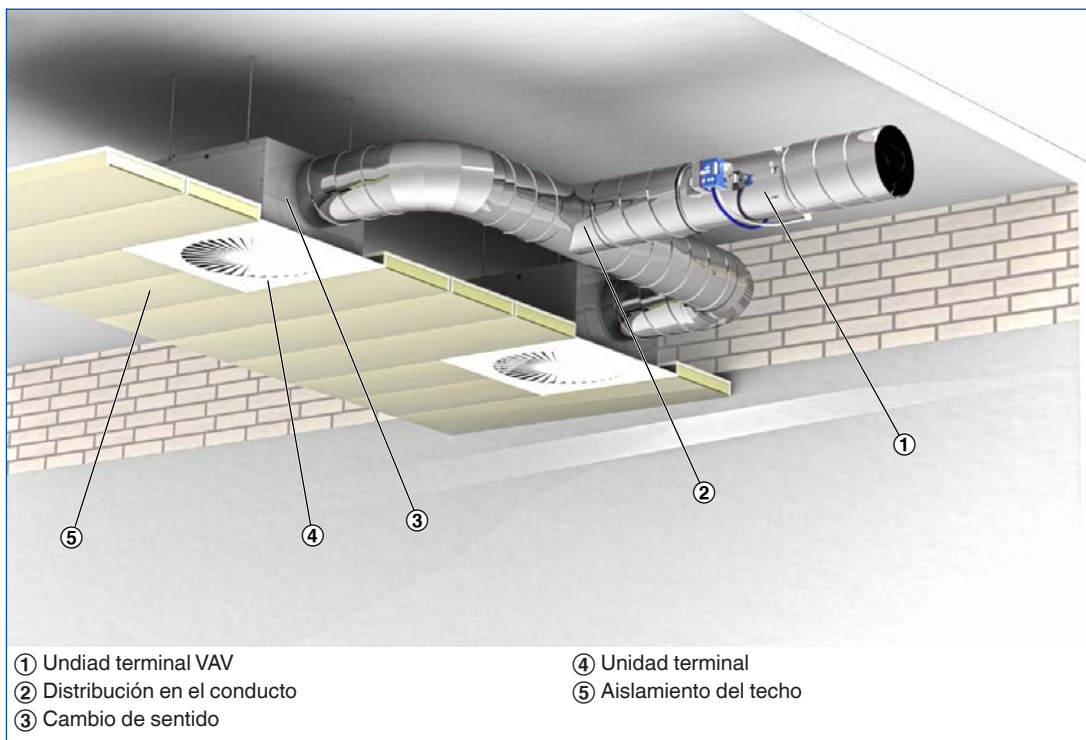


# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

Las tablas de selección rápida proporcionan los niveles de presión sonora que se pueden alcanzar en el local tanto para el ruido de aire generado y para el ruido radiado por la carcasa. La presión sonora en un sala es el resultado de la potencia sonora de los productos - para un caudal de aire de partida y la presión diferencial - y la atenuación y el aislamiento en obra. Por lo que habitualmente se tiene en cuenta, tanto los valores de atenuación como los de aislamiento. La presión sonora del ruido de aire generado se ve afectada por la distribución del aire en la red de conductos, los cambios de sentido, las unidades terminales y la atenuación de la sala. El aislamiento del techo y la atenuación de la sala influyen en la presión sonora del ruido radiado por la carcasa.

### Reducción de la presión sonora del ruido de aier generado



### Valores de corrección para las tablas rápidas de selección acústica

Los valores de corrección para la distribución en la red de conductos están basados en el número de difusores asignados a cada unidad terminal. Si solamente hay un único difusor (se supone: 140 l/s ó 500 m<sup>3</sup>/h) no se precisa corrección.

En los valores de atenuación acústica del sistema se ha considerado un cambio de dirección, p.e. en el plenum de conexión horizontal del difusor. El plenum de conexión vertical no se ve afectada en el sistema de atenuación. Cambios de sentido adicionales implicarán niveles de presión sonora inferiores.

### Para calcular el ruido de aire generado se emplea la corrección por banda de octava en la red de conductos.

$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
[l/s]	140	280	420	550	700	840	1100	1400
[dB]	0	3	5	6	7	8	9	10

### Sistema de atenuación por banda de octava en cumplimiento con VDI 2081 para el cálculo del ruido regenerado.

Frecuencia central [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	$\Delta L$							
dB								
Cambio de dirección	0	0	1	2	3	3	3	3
Unidad terminal	10	5	2	0	0	0	0	0
Atenuación de sala	5	5	5	5	5	5	5	5

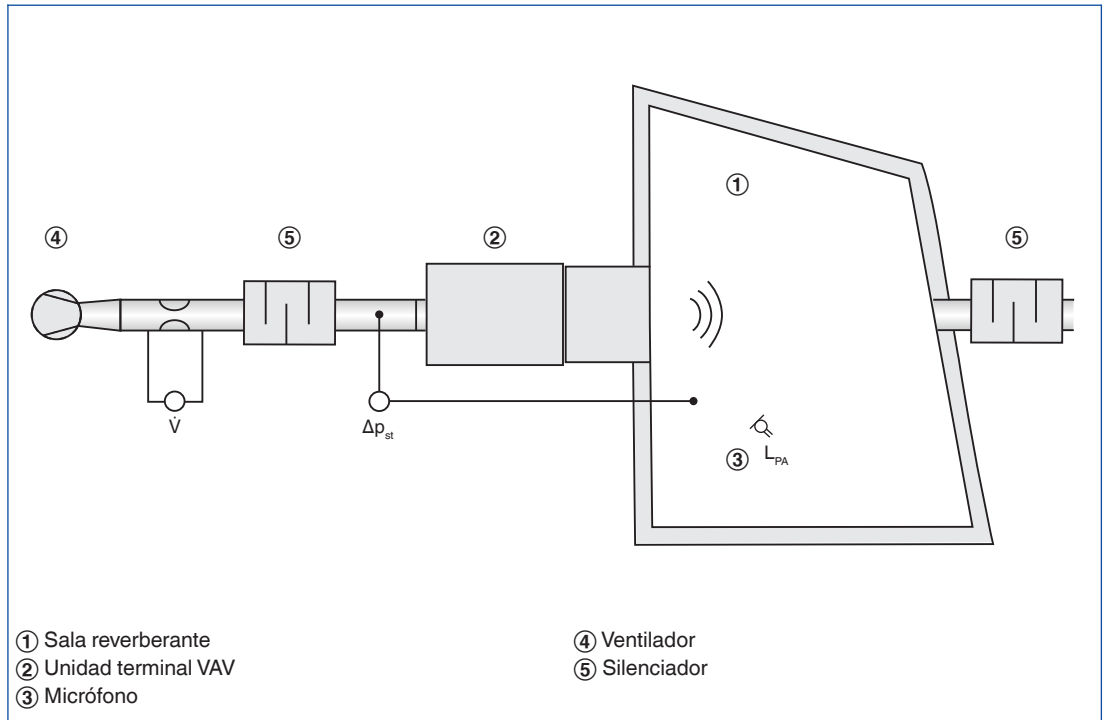
### Corrección por banda de octava para el cálculo del ruido radiado por la carcasa

Frecuencia central [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	$\Delta L$							
dB								
Aislamiento de techo	4	4	4	4	4	4	4	4
Atenuación de sala	5	5	5	5	5	5	5	5

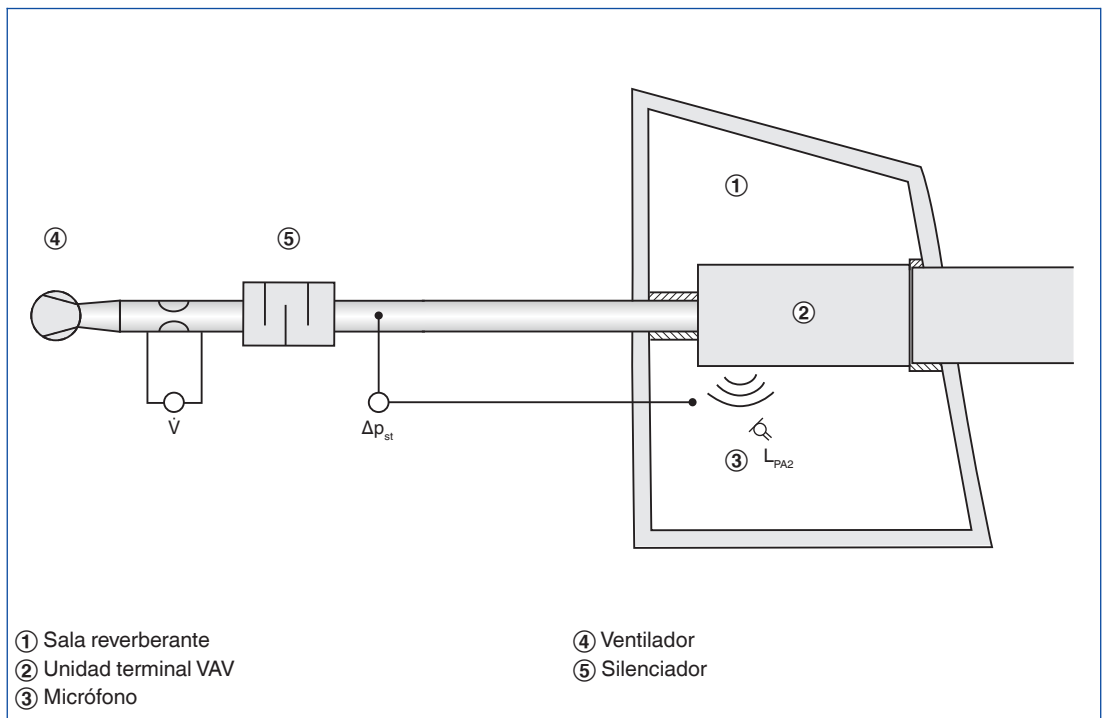
### Mediciones

Los datos acústicos del ruido regenerado y del ruido radiado por la carcasa están determinados en cumplimiento con EN ISO 5135. Todas las mediciones se han llevado a cabo en sala reverberante en cumplimiento con EN ISO 3741.

### Medición del ruido regenerado



### Medición del ruido radiado por la carcasa



# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

### Dimensionado con la ayuda del catálogo

Este catálogo ofrece tablas de selección rápida para controladores VAC. Se muestran niveles de presión sonora del ruido de aire generado y del ruido radiado por la carcasa para todos los tamaños nominales. Además, se tienen en cuenta valores de atenuación acústica y aislamiento. Con el programa Easy Product Finder se puede llevar a cabo el dimensionado para otros caudales y presiones diferenciales de manera rápida y precisa

### Ejemplo de dimensionado

#### Datos iniciales

$\dot{V}_{\text{máx}} = 280 \text{ l/s (1010 m}^3\text{/h)}$   
 $\Delta p_{\text{st}} = 150 \text{ Pa}$   
 Nivel de presión sonora requerido en la sala de 30 dB(A)

#### Selección rápida

RN/200  
 Ruido de aire regenerado  $L_{pA} = 47 \text{ dB(A)}$   
 Ruido radiado por la carcasa  $L_{pA} = 39 \text{ dB(A)}$

Nivel de presión sonora de la sala = 27 dB(A)  
 (suma logarítmica con la unidad terminal suspendida del techo de la sala)

### Easy Product Finder



El programa Easy Product Finder le permite calcular el tamaño del producto mediante la introducción de distintos parámetros.

Podrá encontrar Easy Product Finder en nuestra página web.

El programa muestra los siguientes datos de configuración:

- Regelkomponente: nicht belastet (verzinktes Stahlblech)
- Luftqualität: nicht belastet (verzinktes Stahlblech)
- Regelung: ohne Regel-ohne Stelltrieb
- Volumenstrom: konstant,  $\dot{V} = 1.010 \text{ m}^3/\text{h (40.504)}$
- Dämmschale: ohne Dämmschale
- Schallsdämper: ohne und mit CS(1000) 50

Tabla de resultados:

Stufe	Abmessung	von	bis	Störungsgeräusch	Abtakgeräusch	P <sub>st</sub>
RN	200	324	1296	47	39	151,00
RN+CS 0500/1000	200	324	1296	32	39	419,00 (inkl. CS)
RN	250	522	2088	42	34	185,00
RN+CS 0500/1000	250	522	2088	28	34	474,00 (inkl. CS)
RN	315	828	3312	40	31	195,00
RN+CS 0500/1000	315	828	3312	26	31	548,00 (inkl. CS)

Resultados acústicos:

- $L_p$  Störung c: 47 dB(A)
- $L_p$  Abtaktung c: 39 dB(A)
- $\Delta p_{\text{st}}$ : 150 Pa (100...1000)
- Resultados de ruido en la sala:  $L_{pA} = 27 \text{ dB(A)}$

# Controladores VAC

## Serie EN

2



### Regulación exacta en instalaciones de caudal constante con caudales normales y altos

Controladores rectangulares de caudal de aire que operan de manera autónoma realizando el control del aire de impulsión y retorno en sistemas# de caudal constante de aire

- Adecuados para caudales de aire de hasta 12.096 m<sup>3</sup>/h ó 3.360 l/s
- Fijación del caudal de aire mediante escala exterior
- Elevada precisión de regulación
- No requiere de pruebas de funcionamiento en obra
- Adecuados para velocidades de aire de hasta 8 m/s
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

#### Equipamiento opcional y accesorios

- Aislamiento acústico para la reducción del ruido radiado por la carcasa
- Silenciador secundario Serie TX para reducción del ruido de aire regenerado
- Batería de agua caliente Serie WT para el recalentamiento del aire
- Actuador para selección de los valores de consigna



Actuador para selección de los valores de consigna



Unidad con dos controladores

Type		Page
EN	Información general	2.1 – 36
	Código de pedido	2.1 – 39
	Datos aerodinámicos	2.1 – 40
	Selección rápida	2.1 – 42
	Dimensiones y pesos – EN	2.1 – 44
	Dimensiones y pesos – EN-D	2.1 – 45
	Texto para especificación	2.1 – 46
	Información general y definiciones	2.3 – 1

### Ejecuciones

Ejemplos de producto

#### Controlador de caudal de aire Serie EN



#### Controlador VAC Serie EN-D



### Description



Controlador de caudal de aire Serie EN

Más detalles sobre los actuadores consultar el capítulo K5 – 2.2.

### Aplicación

- Controladores de ejecución rectangular Serie EN para una regulación precisa del caudal de aire de impulsión y extracción en sistemas de caudal de aire constante
- Regulación de caudal de aire autónoma sin fuente externa de alimentación
- Gestión simplificada de proyectos con pedidos basados en tamaños nominales

### Ejecuciones

- EN: Contrador de caudal de aire
- EN-D: EN: Contrador de caudal de aire con aislamiento acústico
- Unidades con aislamiento acústico y/o silenciador secundario Serie TX para elevadas exigencias acústicas
- El aislamiento acústico no puede ser desmontado de la unidad

### Ejecución

- Chapa de acero galvanizado
- P1: Pintado al polvo, gris (RAL 7001)

### Tamaños nominales

- 19 tamaños nominales desde 200 × 100 desde 600 × 600

### Accesorios

- Actuadores mín/máx: Actuadores para contacto entre el caudal de aire de consigna mínimo y máximo
- Actuadores modulares: Actuadores para un equilibrado a intervalos del caudal de aire o selección entre los valores de consigna mínimo y máximo
- Conjuntos Retrofit: Actuadores y accesorios para instalación

### Accesorios opcionales

- Silenciador secundario serie TX
- Batería de agua caliente Serie WT

### Características especiales

- Caudal de aire de consigna ajustable mediante escala
- Elevada precisión de regulación del caudal de aire
- Instalación en cualquier orientación
- Funcionamiento incluso con condiciones desfavorables antes y después de la unidad (se requiere de un tramo recto antes de la unidad de 1.5 B y de 0.5 B detrás de ésta)



**Partes y características**

- Controlador listo para funcionar
- Casquillos de baja fricción de la lama de la compuerta (ambos lados)
- Membrana que funciona como una compuerta oscilante
- Disco de leva con muelle de retorno
- Caudal de aire ajustable mediante escala
- Unidades ajustadas y comprobadas en fábrica en banco de pruebas antes de su suministro

**Características constructivas**

- Carcasa rectangular
- Bridas de conexión a ambos extremos, adecuadas para la conexión a conductos de aire

**Materiales y acabados**

- Carcasa y compuerta de regulación en chapa de acero galvanizado
- Muelle de retorno de acero inoxidable
- Membrana de poliuretano
- Casquillos planos con revestimiento PTFE

**EN-D**

- Aislamiento acústico de chapa de acero galvanizado
- Sellado perimetral para reducción del ruido radiado a través de la carcasa
- Aislamiento de lana mineral

**Lana mineral**

- En cumplimiento con la norma EN 13501, nivel de resistencia al fuego A2, no inflamable
- calidad RAL marca RAL-GZ 388
- Biosoluble, y por lo tanto, higiénicamente seguro en cumplimiento con la normativa alemana TRGS 905 (Normativa Técnica para Sustancias Peligrosas) y la directiva EU 97/69/EG

**Instalación y puesta en servicio**

- Instalación en cualquier orientación
- Caudal de aire de consigna ajustable mediante escala
- No se requiere que un ingeniero especialista en tratamiento de aire lleve a cabo mediciones o ajustes

**Normativas y pautas**

- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C (B + H ≤ 400, clase B)

**Mantenimiento**

- No requieren de mantenimiento, ya que la ejecución y los materiales no son susceptibles al desgaste

**Datos técnicos**

<b>Tamaños nominales</b>	200 × 100 to 600 × 600 mm
<b>Rango de caudales de aire</b>	40 – 3360 l/s 144 – 12096 m³/h
<b>Ajuste del rango de caudales de aire</b>	Precisión de medida, aprox., 25 – 100 % del caudal de aire nominal
<b>Nivel de precisión</b>	± 4 %
<b>Pérdida de carga</b>	50 – 1000 Pa
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	10 – 50 °C

### Funcionamiento

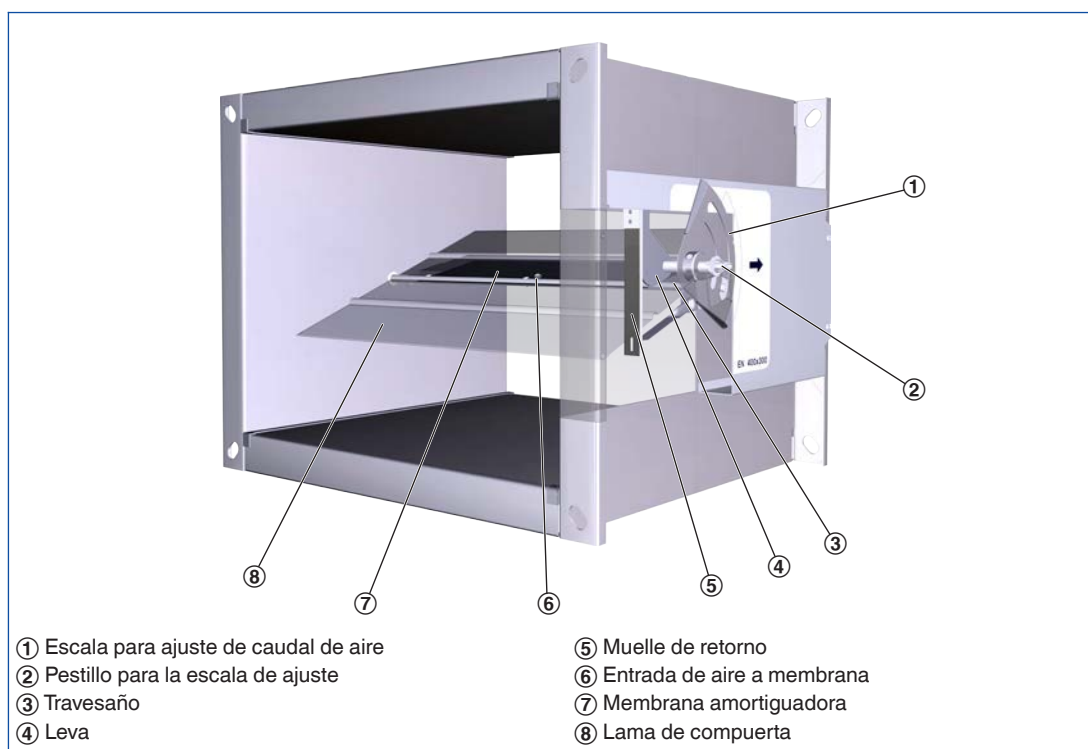
#### Descripción de funcionamiento

El controlador de caudal de aire es una unidad de funcionamiento autónomo que funciona sin necesidad de energía auxiliar. Compuerta de regulación con casquillos de baja fricción regulable mediante fuerzas aerodinámicas, de manera que el caudal de aire se mantiene constante entre un rango de presión diferencial. Las fuerzas aerodinámicas del flujo de aire crean un par de giro de cierre en la compuerta de regulación. La membrana se expande e incrementa su fuerza, mientras que al mismo tiempo se produce un movimiento oscilante en la compuerta. La fuerza de cierre encuentra la oposición que ejerce el muelle de retorno que se despliega sobre el disco de leva. La forma del disco de leva permite que la compuerta de regulación modifique su posición ante un cambio en la presión diferencial, para mantener la precisión del caudal de aire.

#### Puesta en servicio de manera eficiente

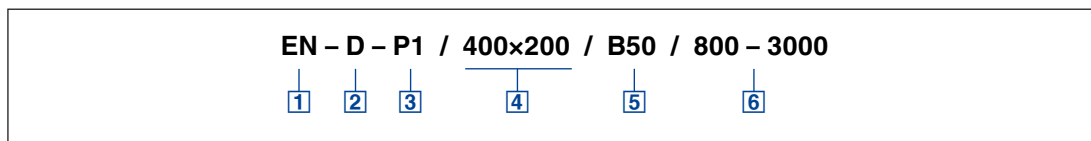
El caudal del valor de consigna se ajusta de manera rápida y sencilla con el puntero que incorpora la escala situada en el exterior de la unidad, sin necesidad de mediciones. La principal ventaja que obtenemos con compuertas de equilibrado, es que evitamos tener que llevar a cabo nuevas mediciones o ajustes. En caso de que se produzca una variación en la presión del sistema, provocada por la apertura o el cierre de la red de conductos, la compuerta de equilibrado modifica los caudales de aire del sistema completo, esto no sucedería sin embargo con controladores de caudal de aire funcionamiento autónomo. Un controlador de funcionamiento autónomo reacciona inmediatamente, ajustando la posición de la la lama de la compuerta de regulación, manteniendo constante el caudal de aire definido.

#### Vista esquemática de la unidad EN



Código de pedido

EN



**1** Serie

**EN** Regulador de caudal de aire

**2** Aislamiento acústico

Sin código: vacío

**D** Con aislamiento acústico

**3** Materiales

Sin código: chapa de acero galvanizado

**P1** Pintado al polvo, gris plata (RAL 7001)

**4** Tamaño [mm]

B x H

**5** Servomotor

Sin código: vacío

- B50** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC
- B52** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, con interruptor auxiliar
- B60** Todo-nada, suministro de energía 230 V AC
- B62** Todo-nada, suministro de energía 230 V AC, con interruptor auxiliar
- B70** Proporcional, suministro de energía 24 V AC/DC
- B72** Proporcional, suministro de energía 24 V AC/DC, con interruptor auxiliar

**6** Caudales de aire [m<sup>3</sup>/h o l/s]

sólo actuadores **7**

$\dot{V}_{\min}$  –  $\dot{V}_{\max}$  ajustados en fábrica

Ejemplo para pedido

**EN-D/200x100**

Aislamiento acústico ..... con aislamiento acústico  
 Material ..... chapa de acero galvanizado  
 Tamaño nominal ..... 200 x 100 mm

### Rangos de caudal de aire

La presión diferencial mínima de los controladores VAC es un factor importante a la hora de diseñar la red de conductos de aire y controlar la velocidad del ventilador.

Se deberá garantizar suficiente presión disponible en la red de conductos para todas las condiciones de funcionamiento y unidades terminales. Los puntos de medición para el control de la velocidad del ventilador deberán ser seleccionados acordemente.

### Rango de caudales de aire y valores mínimos de presión diferencial

Tamaño	$\dot{V}$		①	②	$\Delta \dot{V}$
			$\Delta p_{st \text{ mín}}$		
	l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa		± %
200 × 100	40	144	50	60	13
	80	288	50	80	9
	120	432	50	115	6
	160	576	50	160	5
300 × 100	65	234	50	60	13
	130	468	50	85	9
	195	702	50	125	6
	250	900	50	170	5
300 × 150	105	378	50	60	13
	210	756	50	80	9
	315	1134	50	115	6
	420	1512	50	160	5
300 × 200	130	468	50	60	13
	260	936	50	80	9
	390	1404	50	110	6
	520	1872	50	160	5
400 × 200	210	756	50	60	13
	420	1512	50	80	9
	630	2268	50	115	6
	840	3024	50	160	5
500 × 200	230	828	50	60	13
	460	1656	50	80	9
	690	2484	50	115	6
	920	3312	50	160	5
600 × 200	255	918	50	60	13
	510	1836	50	80	9
	765	2754	50	115	6
	1020	3672	50	160	5
400 × 250	220	792	50	60	13
	440	1584	50	80	9
	660	2376	50	115	6
	880	3168	50	160	5
500 × 250	300	1080	50	60	13
	600	2160	50	80	9
	900	3240	50	115	6
	1200	4320	50	160	5
600 × 250	320	1152	50	60	13
	640	2304	50	80	9
	960	3456	50	115	6
	1280	4608	50	160	5
400 × 300	315	1134	50	60	13
	630	2268	50	80	9
	945	3402	50	115	6
	1260	4536	50	160	5
500 × 300	375	1350	50	60	13
	750	2700	50	80	9
	1125	4050	50	115	6
	1500	5400	50	160	5

① EN

② TVT con silenciador secundario TX

### Rangos de caudal de aire

La presión diferencial mínima de los controladores VAC es un factor importante a la hora de diseñar la red de conductos de aire y controlar la velocidad del ventilador.

Se deberá garantizar suficiente presión disponible en la red de conductos para todas las condiciones de funcionamiento y unidades terminales. Los puntos de medición para el control de la velocidad del ventilador deberán ser seleccionados acordeamente.

### Rango de caudales de aire y valores mínimos de presión diferencial

Tamaño	$\dot{V}$		$\Delta p_{st \min}$		$\Delta \dot{V}$ ± %
			①	②	
	l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa		
600 x 300	420	1512	50	60	13
	840	3024	50	75	9
	1260	4536	50	110	6
	1680	6048	50	150	5
400 x 400	420	1512	50	60	13
	840	3024	50	85	9
	1260	4536	50	120	6
	1680	6048	50	175	5
500 x 400	460	1656	50	60	13
	920	3312	50	80	9
	1380	4968	50	115	6
	1840	6624	50	160	5
600 x 400	510	1836	50	60	13
	1020	3672	50	80	9
	1530	5508	50	115	6
	2040	7344	50	160	5
500 x 500	600	2160	50	60	13
	1200	4320	50	80	9
	1800	6480	50	115	6
	2400	8640	50	160	5
600 x 500	640	2304	50	55	13
	1280	4608	50	70	9
	1920	6912	50	95	6
	2560	9216	50	130	5
600 x 600	840	3024	50	60	13
	1680	6048	50	75	9
	2520	9072	50	105	6
	3360	12096	50	145	5

① EN

② TVT con silenciador secundario TX

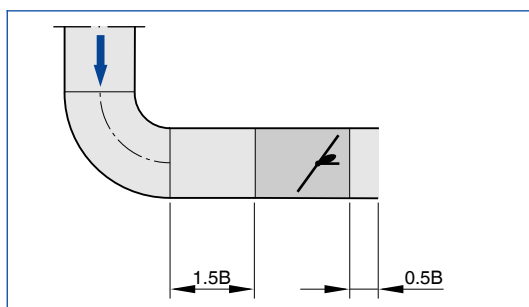
### Condiciones de entrada de aire

La precisión  $\Delta \dot{V}$  de medida del caudal de aire se cumple en la entrada de aire mediante conductos rectos. Codos, intersecciones o estrechamientos/ensanchamientos del conducto principal, producen turbulencias que pueden afectar a la medición. Las conexiones a conducto, p.e. bifurcaciones del conducto principal deben cumplir con lo exigido en la norma EN 1505.

En algunos casos, se precisa de secciones rectas de conducto a la entrada de la unidad.

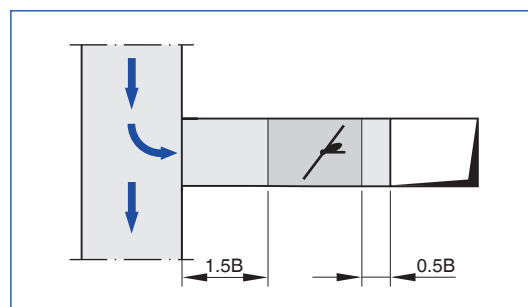
Sección libre de paso sólo con un tramo de conducto recto antes de la unidad de 1D.

### Codo



Sólo podrá alcanzarse la precisión del caudal de aire definido  $\Delta \dot{V}$  con un tramo de conducto recto de al menos 1.5B a la entrada de la unidad, entre cualquier codo y la unidad, y un tramo recto de conducto de al menos 0.5B a la salida de la unidad, entre la unidad y el conducto.

### Intersección



Una intersección produce fuertes turbulencias. Sólo podrá alcanzarse la precisión del caudal de aire definido  $\Delta \dot{V}$  con un tramo de conducto recto de al menos 1.5B a la entrada de la unidad, entre cualquier codo y la unidad, y un tramo recto de conducto de al menos 0.5B a la salida de la unidad, entre la unidad y el conducto. Longitudes de conducto más cortas a la entrada de la unidad requieren de una chapa perforada en la bifurcación y antes del controlador VAC. Si no existe un tramo recto antes, la regulación no será estable, incluso con la chapa perforada.

## Ruido regenerado

Las tablas de selección rápida proporcionan un buen resumen de los niveles de presión sonora que pueden alcanzarse en el local. Se podrán calcular otros valores intermedios interpolando. El programa de diseño Easy Product Finder ofrece la posibilidad de cálculo de valores intermedios precisos y el espectro sonoro.

El primer criterio de selección para el tamaño nominal es la definición de los caudales reales  $\dot{V}_{\min}$  y  $\dot{V}_{\max}$ . Las tablas de selección rápida están basadas en niveles de atenuación acústica admisibles. Si el nivel de presión sonora supera el nivel requerido, se deberá instalar una unidad terminal VAV de mayor tamaño y/o un silenciador adicional.

Tabla de selección rápida: Nivel de potencia sonora con una presión diferencial de 150 Pa

Tamaño	$\dot{V}$		Ruido regenerado		Ruido radiado por la carcasa	
			①	②	①	③
	l/s	m <sup>3</sup> /h	L <sub>PA</sub>	L <sub>PA1</sub>	L <sub>PA2</sub>	L <sub>PA3</sub>
200 × 100	40	144	35	19	21	<15
	80	288	41	28	28	21
	120	432	44	34	33	26
	160	576	46	38	35	30
300 × 100	65	234	38	22	24	16
	130	468	44	30	32	24
	195	702	45	35	36	29
	260	936	47	38	39	32
300 × 150	105	378	41	24	28	19
	210	756	44	31	34	26
	315	1134	46	35	39	32
	420	1512	47	38	41	35
300 × 200	130	468	45	24	31	21
	260	936	46	29	35	26
	390	1404	46	33	38	29
	520	1872	47	35	40	32
400 × 200	210	756	42	23	30	20
	420	1512	43	27	35	26
	630	2268	44	31	38	30
	840	3024	44	33	40	33
500 × 200	230	828	40	21	28	18
	460	1656	40	26	33	24
	690	2484	41	29	36	28
	920	3312	42	31	38	31
600 × 200	255	918	38	20	27	17
	510	1836	39	24	31	23
	765	2754	39	28	35	27
	1020	3672	40	31	37	31
400 × 250	220	792	44	23	32	22
	440	1584	45	28	37	27
	660	2376	45	31	39	30
	880	3168	45	34	41	33
500 × 250	300	1080	41	21	31	21
	600	2160	42	26	36	27
	900	3240	43	30	39	30
	1200	4320	43	33	41	33
600 × 250	320	1152	40	20	30	20
	640	2304	40	25	34	25
	960	3456	41	28	37	29
	1280	4608	42	31	39	32
400 × 300	315	1134	45	25	53	25
	630	2268	46	29	40	30
	945	3402	47	34	43	34
	1260	4536	47	36	45	36
500 × 300	375	1350	43	22	34	23
	750	2700	44	28	38	29
	1125	4050	44	31	41	32
	1500	5400	45	33	43	35

① EN

② EN con silenciador secundario TX

③ EN-D

## Ruido regenerado

Las tablas de selección rápida proporcionan un buen resumen de los niveles de presión sonora que pueden alcanzarse en el local. Se podrán calcular otros valores intermedios interpolando. El programa de diseño Easy Product Finder ofrece la posibilidad de cálculo de valores intermedios precisos y el espectro sonoro.

El primer criterio de selección para el tamaño nominal es la definición de los caudales reales  $\dot{V}_{\min}$  y  $\dot{V}_{\max}$ . Las tablas de selección rápida están basadas en niveles de atenuación acústica admisibles. Si el nivel de presión sonora supera el nivel requerido, se deberá instalar una unidad terminal VAV de mayor tamaño y/o un silenciador adicional.

**Tabla de selección rápida: Nivel de potencia sonora con una presión diferencial de 150 Pa**

Tamaño	$\dot{V}$		Ruido regenerado		Ruido radiado por la carcasa	
			①	②	①	③
	l/s	m <sup>3</sup> /h	L <sub>PA</sub>	L <sub>PA1</sub>	L <sub>PA2</sub>	L <sub>PA3</sub>
600 × 300	420	1512	41	21	33	22
	840	3024	42	26	37	28
	1260	4536	42	30	40	31
	1680	6048	43	32	42	34
400 × 400	420	1512	47	27	39	29
	840	3024	49	32	44	34
	1260	4536	49	36	47	37
	1680	6048	50	38	49	40
500 × 400	460	1656	45	24	37	27
	920	3312	46	29	42	32
	1380	4968	47	33	44	35
	1840	6624	47	35	46	37
600 × 400	510	1836	43	22	36	25
	1020	3672	44	27	40	30
	1530	5508	44	31	43	33
	2040	7344	45	33	45	36
500 × 500	600	2160	47	26	40	30
	1200	4320	48	31	45	35
	1800	6480	49	35	48	39
	2400	8640	49	37	50	41
600 × 500	640	2304	45	24	39	28
	1280	4608	46	29	43	33
	1920	6912	46	32	46	36
	2560	9216	46	35	48	39
600 × 600	840	3024	46	26	41	31
	1680	6048	47	30	46	36
	2520	9072	48	35	49	39
	3360	12096	48	37	51	42

- ① EN
- ② EN con silenciador secundario TX
- ③ EN-D

### Descripción

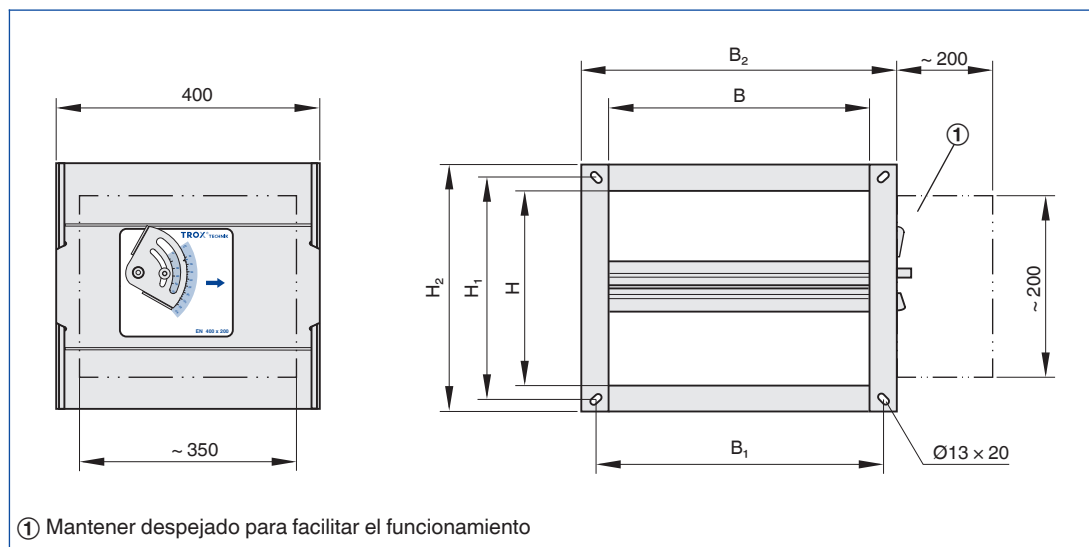
- Controlador de caudal de aire para el control de caudal de aire constante



Controlador de caudal de aire Serie EN

### Dimensiones

#### Croquis dimensional de una unidad EN



#### Dimensiones y pesos

Tamaño	Anchura	Altura nominal	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	m
							kg
mm							
200 x 100	200	100	234	276	134	176	5
300 x 100	300	100	334	376	134	176	6
300 x 150	300	150	334	376	184	226	7
300 x 200	300	200	334	376	234	276	7
400 x 200	400	200	434	476	234	276	9
400 x 250	400	250	434	476	284	326	10
400 x 300	400	300	434	476	334	376	12
400 x 400	400	400	434	476	434	476	18
500 x 200	500	200	534	576	234	276	11
500 x 250	500	250	534	576	284	326	12
500 x 300	500	300	534	576	334	376	13
500 x 400	500	400	534	576	434	476	18
500 x 500	500	500	534	576	534	576	19
600 x 200	600	200	634	676	234	276	13
600 x 250	600	250	634	676	284	326	14
600 x 300	600	300	634	676	334	376	15
600 x 400	600	400	634	676	434	476	18
600 x 500	600	500	634	676	534	576	19
600 x 600	600	600	634	676	634	676	20



### Descripción

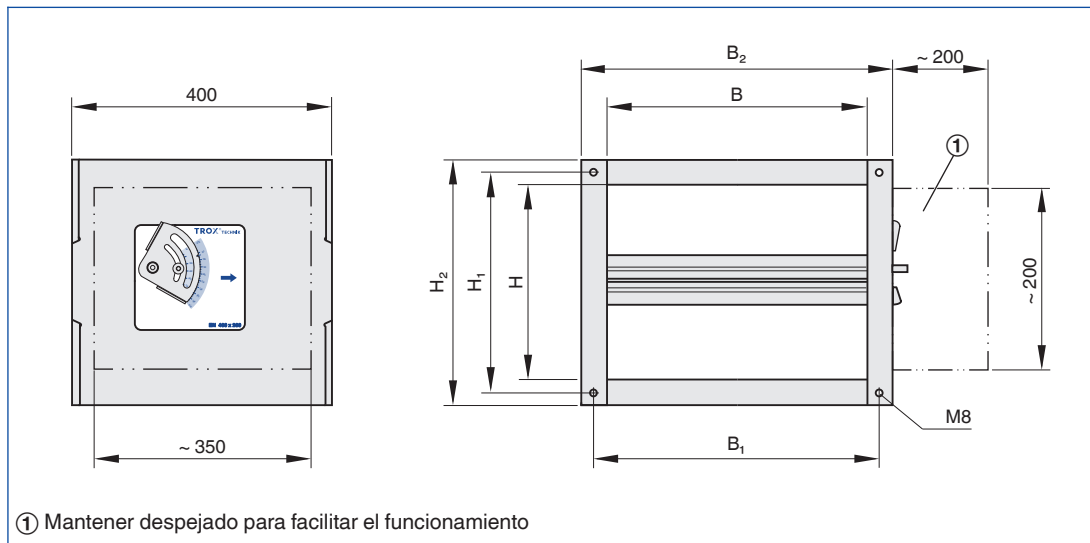


Controlador VAC  
Serie EN-D

- Controlador de caudal de aire con aislamiento acústico para el control del caudal constante de aire
- Para salas dónde el ruido radiado por la carcasa no es reducido de manera suficiente por el falso techo
- Los conductos rectangulares antes y después de la unidad terminal VAV deberán estar aislados convenientemente.
- El aislamiento acústico no puede ser desmontado de la unidad

### Dimensiones

### Croquis dimensional de una unidad EN-D



### Dimensiones y pesos

Tamaño	Anchura	Altura nominal	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	m
							kg
200 × 100	200	100	234	280	134	180	8
300 × 100	300	100	334	380	134	180	10
300 × 150	300	150	334	380	184	230	11
300 × 200	300	200	334	380	234	280	12
400 × 200	400	200	434	480	234	280	15
400 × 250	400	250	434	480	284	330	17
400 × 300	400	300	434	480	334	380	18
400 × 400	400	400	434	480	434	480	26
500 × 200	500	200	534	580	234	280	17
500 × 250	500	250	534	580	284	330	18
500 × 300	500	300	534	580	334	380	19
500 × 400	500	400	534	580	434	480	26
500 × 500	500	500	534	580	534	580	28
600 × 200	600	200	634	680	234	280	20
600 × 250	600	250	634	680	284	330	22
600 × 300	600	300	634	680	334	380	22
600 × 400	600	400	634	680	434	480	26
600 × 500	600	500	634	680	534	580	29
600 × 600	600	600	634	680	634	680	30

### Descripción estándar

Este texto para especificación describe las propiedades generales del producto. Con nuestro programa Easy Product Finder se pueden generar textos para otras ejecuciones de producto.

Los controladores rectangulares para sistemas de caudal constante de aire operan de manera autónoma, sin necesidad de suministro externo de energía, se encargan de la regulación del caudal de aire de impulsión y retorno de aire, disponibles en 19 tamaños nominales. Listos para funcionar, formados por una carcasa con compuerta de regulación con casquillos de baja fricción, membrana, leva exterior y muelle de retorno. Controladores de caudal de aire sin actuador, montado en fábrica a un caudal de aire de referencia (con posibilidad de ajuste posterior). Ambos extremos adecuados para conexión a conducto. Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C ( $B + H \leq 400$ , clase B)

### Características especiales

- Caudal de aire de consigna ajustable mediante escala
- Elevada precisión de regulación
- Instalación en cualquier orientación
- Funcionamiento incluso con condiciones desfavorables antes y después de la unidad (se requiere de un tramo recto antes de la unidad de 1.5 B y de 0.5 B detrás de ésta)

### Materiales y acabados

- Carcasa y compuerta de regulación en chapa de acero galvanizado
- Muelle de retorno de acero inoxidable
- Membrana de poliuretano
- Casquillos planos con revestimiento PTFE

### EN-D

- Aislamiento acústico de chapa de acero galvanizado
- Sellado perimetral para reducción del ruido radiado a través de la carcasa
- Aislamiento de lana mineral

### Lana mineral

- En cumplimiento con la norma EN 13501, nivel de resistencia al fuego A2, no inflamable
- Calidad RAL marca RAL-GZ 388
- Biosoluble, y por lo tanto, higiénicamente seguro en cumplimiento con la normativa alemana TRGS 905 (Normativa Técnica para Sustancias Peligrosas) y la directiva EU 97/69/EG

### Ejecución

- Chapa de acero galvanizada
- P1: Pintado al polvo, gris (RAL 7001)

### Datos técnicos

- Tamaños nominales: desde 200 × 100 hasta 600 × 600 mm
- Rango de caudales de aire: 40 – 3360 l/s o 144 – 12096 m<sup>3</sup>/h
- Rango de regulación de caudal de aire, aprox., 25 – 100 % del caudal de aire nominal
- Presión diferencial: 50 – 1000 Pa

### Dimensiones

- $\dot{V}$  \_\_\_\_\_ [m<sup>3</sup>/h]
- $\Delta p_{st}$  \_\_\_\_\_ [Pa]
- $L_{pA}$  Ruido regenerado \_\_\_\_\_ [dB(A)]
- $L_{pA}$  Ruido radiado por la carcasa \_\_\_\_\_ [dB(A)]

### Opciones de pedido

#### 1 Serie

**EN** Regulador de caudal de aire

#### 2 Aislamiento acústico

- Sin código: vacío
- D** Con aislamiento acústico

#### 3 Materiales

- Sin código: chapa de acero galvanizado
- P1** Pintado al polvo, gris plata (RAL 7001)

#### 4 Tamaño [mm]

B × H

#### 5 Servomotor

- Sin código: vacío
- B50** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC
- B52** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, con interruptor auxiliar
- B60** Todo-nada, suministro de energía 230 V AC
- B62** Todo-nada, suministro de energía 230 V AC, con interruptor auxiliar
- B70** Proporcional, suministro de energía 24 V AC/DC
- B72** Proporcional, suministro de energía 24 V AC/DC, con interruptor auxiliar

#### 6 Caudales de aire [m<sup>3</sup>/h o l/s]

sólo actuadores 7  
 $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$  ajustados en fábrica

# Información básica y definiciones



## **Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW**

- Selección de producto
- Dimensiones principales
- Definiciones
- Valores de corrección para el sistema de atenuación
- Mediciones
- Ejemplo dimensionado y selección

# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

### Selección de producto

	Serie					
	RN	EN	VFL	VFC	RN-Ex	EN-Ex
<b>Tipo de sistema</b>						
Impulsión de aire	●	●	●	●	●	●
Aire de retorno	●	●	●	●	●	●
<b>Conexión a conducto, ventilador en extremo final</b>						
Circular	●		●	●	●	
Rectangular		●				●
<b>Rango de caudales de aire</b>						
Hasta [m³/h]	5040	12100	900	1330	5040	12100
Hasta [l/s]	1400	3360	250	370	1400	3360
<b>Calidad de aire</b>						
Filtrado	●	●	●	●	●	●
Oficina con aire de retorno	●	●	●	●	●	●
Con polución	○	○	○	○	○	○
Contaminado	○	○	○	○	○	○
<b>Tipo de sistema</b>						
Constante	●	●	●	●	●	●
Variable	○	○		○		
Mín/Máx	○	○		○		
<b>Nivel de exigencia acústica</b>						
Alto < 40 dB (A)	○	○		○	○	○
Bajo < 50 dB(A)	●	●	●	●	●	●
<b>Áreas especiales</b>						
Instalaciones con potencial riesgo de explosión					●	●
●	Posible					
○	Permitido ante determinadas condiciones: Ejecución robusta y/o actuador específico o un producto adicional útil					
	No es posible					

# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

2

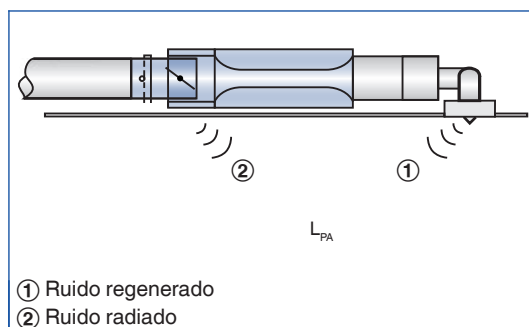
### Dimensiones principales

<b>ØD [mm]</b>	Diámetro exterior del cuello de conexión
<b>ØD<sub>1</sub> [mm]</b>	Diámetro exterior de las bridas
<b>ØD<sub>2</sub> [mm]</b>	Diámetro exterior de las bridas
<b>ØD<sub>4</sub> [mm]</b>	Diámetro interior para los taladros de la brida
<b>L [mm]</b>	Longitud de la unidad incluyendo el cuello
<b>L<sub>1</sub> [mm]</b>	Longitud de la carcasa o del revestimiento acústico
<b>W [mm]</b>	Anchura del conducto
<b>B<sub>1</sub> [mm]</b>	Separación entre taladros del perfil del conducto de aire (horizontal)
<b>B<sub>2</sub> [mm]</b>	Dimensión exterior del perfil del conducto de aire (anchura)

### Definiciones

<b>f<sub>m</sub> [Hz]</b>	Frecuencia central por banda de octava
<b>L<sub>PA</sub> [dB(A)]</b>	Ruido generado por el aire de un controlador VAC, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)
<b>L<sub>PA1</sub> [dB(A)]</b>	Ruido de aire generado por un controlador VAC con silenciador secundario, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)
<b>L<sub>PA2</sub> [dB(A)]</b>	Ruido radiado por la carcasa de un controlador VAC, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)
<b>L<sub>PA3</sub> [dB(A)]</b>	Ruido radiado por la carcasa del controlador VAC con revestimiento acústico, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

### Definición del ruido



<b>B<sub>3</sub> [mm]</b>	Anchura de la unidad
<b>H [mm]</b>	Altura de conducto
<b>H<sub>1</sub> [mm]</b>	Separación entre taladros del perfil del conducto de aire (vertical)
<b>H<sub>2</sub> [mm]</b>	Dimensión exterior del perfil del conducto de aire (altura)
<b>H<sub>3</sub> [mm]</b>	Altura de unidad
<b>n [ ]</b>	Número de taladros de la brida
<b>T [mm]</b>	Espesor de brida
<b>m [kg]</b>	Peso de la unidad incluyendo los accesorios mínimos (p.e. controlador compacto)

**Ḡ<sub>nom</sub> [m³/h] y [l/s]**  
Caudal nominal de aire (100 %)

**Ḡ [m³/h] y [l/s]**  
Caudal de aire

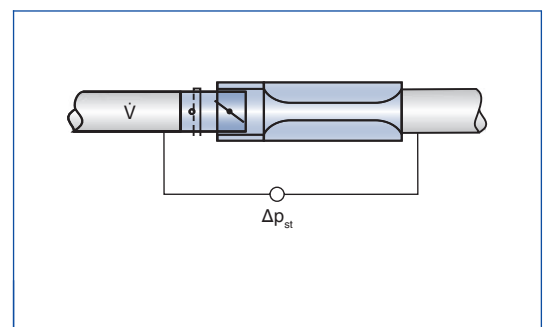
**ΔḠ [± %]**  
Precisión de regulación

**Δp<sub>st</sub> [Pa]**  
Presión diferencial estática

**Δp<sub>st min</sub> [Pa]**  
Presión diferencial estática mínima

Todas las presiones sonoras están basadas en 20 µPa.

### Presión diferencial estática

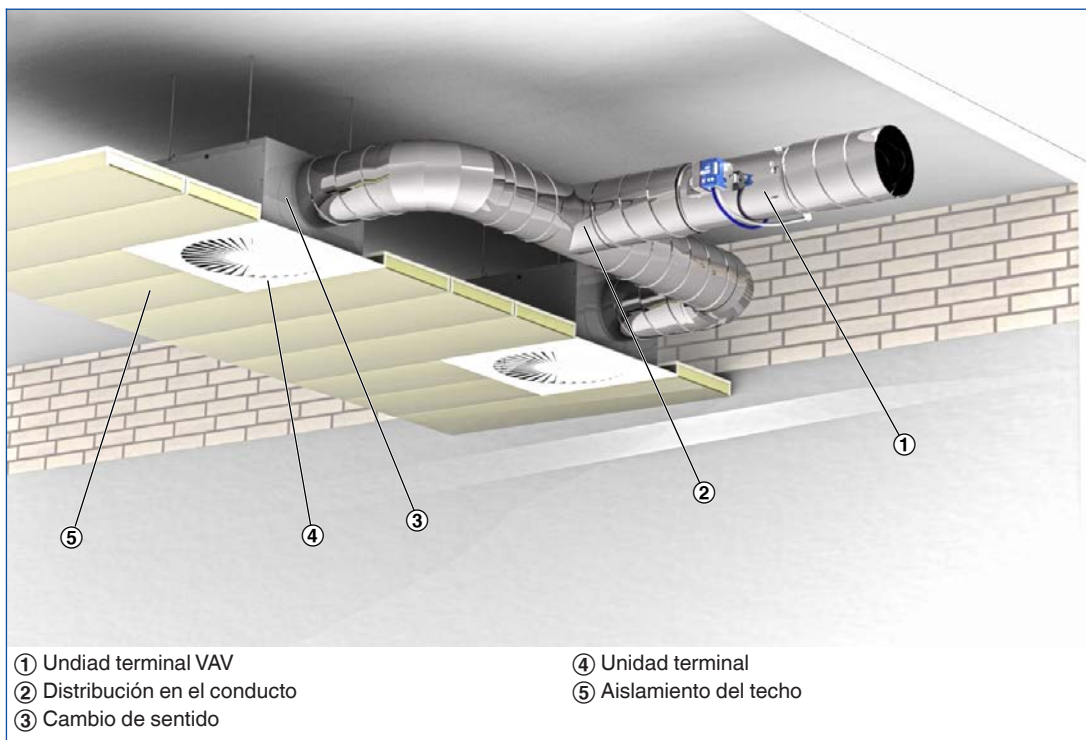


# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

Las tablas de selección rápida proporcionan los niveles de presión sonora que se pueden alcanzar en el local tanto para el ruido de aire generado y para el ruido radiado por la carcasa. La presión sonora en un sala es el resultado de la potencia sonora de los productos - para un caudal de aire de partida y la presión diferencial - y la atenuación y el aislamiento en obra. Por lo que habitualmente se tiene en cuenta, tanto los valores de atenuación como los de aislamiento. La presión sonora del ruido de aire generado se ve afectada por la distribución del aire en la red de conductos, los cambios de sentido, las unidades terminales y la atenuación de la sala. El aislamiento del techo y la atenuación de la sala influyen en la presión sonora del ruido radiado por la carcasa.

### Reducción de la presión sonora del ruido de aier generado



### Valores de corrección para las tablas rápidas de selección acústica

Los valores de corrección para la distribución en la red de conductos están basados en el número de difusores asignados a cada unidad terminal. Si solamente hay un único difusor (se supone: 140 l/s ó 500 m<sup>3</sup>/h) no se precisa corrección.

En los valores de atenuación acústica del sistema se ha considerado un cambio de dirección, p.e. en el plenum de conexión horizontal del difusor. El plenum de conexión vertical no se ve afectada en el sistema de atenuación. Cambios de sentido adicionales implicarán niveles de presión sonora inferiores.

### Para calcular el ruido de aire generado se emplea la corrección por banda de octava en la red de conductos.

$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
[l/s]	140	280	420	550	700	840	1100	1400
[dB]	0	3	5	6	7	8	9	10

### Sistema de atenuación por banda de octava en cumplimiento con VDI 2081 para el cálculo del ruido regenerado.

Frecuencia central [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	$\Delta L$							
dB								
Cambio de dirección	0	0	1	2	3	3	3	3
Unidad terminal	10	5	2	0	0	0	0	0
Atenuación de sala	5	5	5	5	5	5	5	5

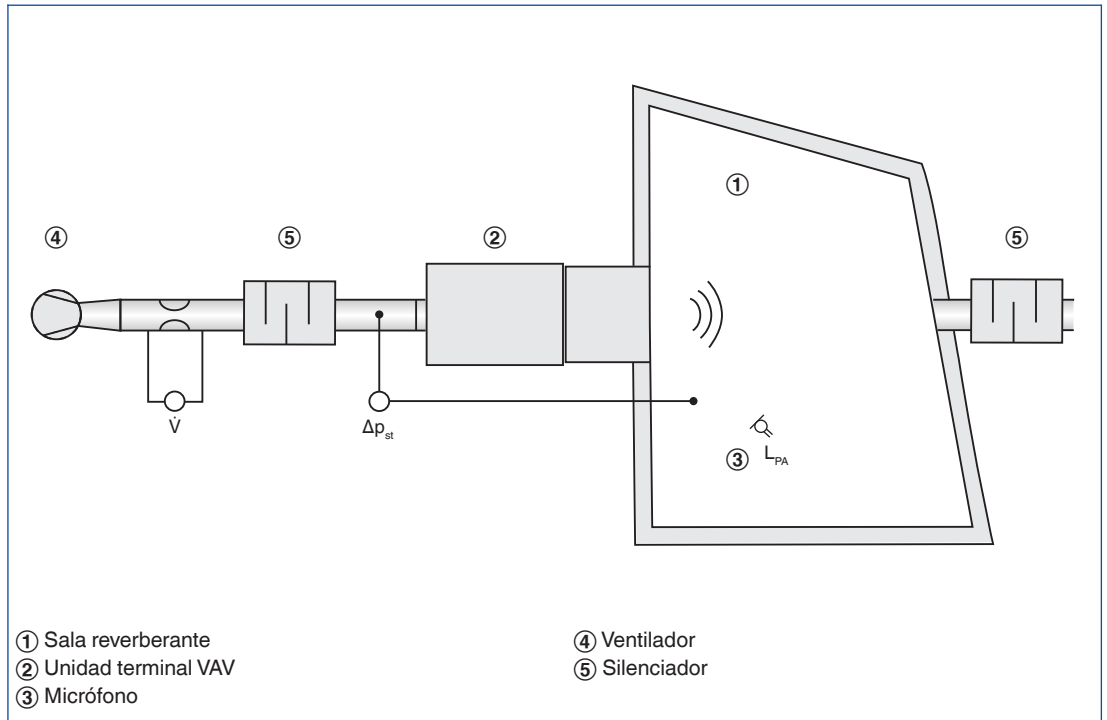
### Corrección por banda de octava para el cálculo del ruido radiado por la carcasa

Frecuencia central [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	$\Delta L$							
dB								
Aislamiento de techo	4	4	4	4	4	4	4	4
Atenuación de sala	5	5	5	5	5	5	5	5

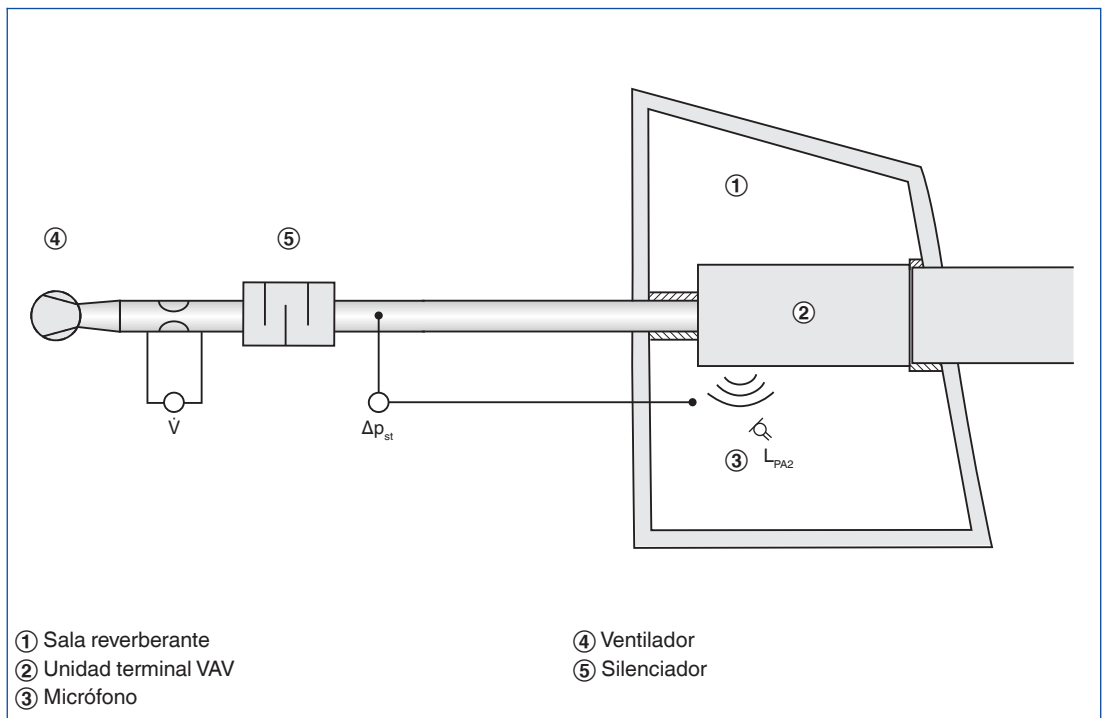
### Mediciones

Los datos acústicos del ruido regenerado y del ruido radiado por la carcasa están determinados en cumplimiento con EN ISO 5135. Todas las mediciones se han llevado a cabo en sala reverberante en cumplimiento con EN ISO 3741.

### Medición del ruido regenerado



### Medición del ruido radiado por la carcasa



### Dimensionado con la ayuda del catálogo

Este catálogo ofrece tablas de selección rápida para controladores VAC. Se muestran niveles de presión sonora del ruido de aire generado y del ruido radiado por la carcasa para todos los tamaños nominales. Además, se tienen en cuenta valores de atenuación acústica y aislamiento. Con el programa Easy Product Finder se puede llevar a cabo el dimensionado para otros caudales y presiones diferenciales de manera rápida y precisa.

### Ejemplo de dimensionado

#### Datos iniciales

$\dot{V}_{\text{máx}} = 280 \text{ l/s (1010 m}^3\text{/h)}$   
 $\Delta p_{\text{st}} = 150 \text{ Pa}$   
Nivel de presión sonora requerido en la sala de 30 dB(A)

#### Selección rápida

RN/200  
Ruido de aire regenerado  $L_{pA} = 47 \text{ dB(A)}$   
Ruido radiado por la carcasa  $L_{pA} = 39 \text{ dB(A)}$

Nivel de presión sonora de la sala = 27 dB(A)  
(suma logarítmica con la unidad terminal suspendida del techo de la sala)

### Easy Product Finder



El programa Easy Product Finder le permite calcular el tamaño del producto mediante la introducción de distintos parámetros.

Podrá encontrar Easy Product Finder en nuestra página web.

Berechnung | Zeichnung | Bestelldetails | Bestellrückmeldung (Klicken zum Ändern)

RN / 200 / 324 / 1296 / 47 / 39 / 151.00

Regelkomponente: nicht belastet (verzinktes Stahlblech)  
Luftqualität: ...  
Betriebsmedium: manuell

Anwendung/Foto/Video:

Regelung: Johnes Regelohne Stellentrieb

Volumenstrom: konstant |  $\dot{V}$ : 1.010 m³/h (40.5040)

Volumenstrom Regelgerät: ohne Dämnschale | ohne mit CS1000 50

Stufe	Abmessung	von	bis	Störungsgeräusch	Abtaktgeräusch	Pinr
RN	200	324	1296	47	39	151.00
RN+CS 0500/1000	200	324	1296	32	39	419.00 (inkl. CS)
RN	250	522	2088	42	34	185.00
RN+CS 0500/1000	250	522	2088	28	34	474.00 (inkl. CS)
RN	315	828	3312	40	31	195.00
RN+CS 0500/1000	315	828	3312	26	31	548.00 (inkl. CS)

Äkustische Eingabedaten:  
 $L_p$  Störung c: dB(A)  
 $L_p$  Abtaktung c: dB(A)  
 $\Delta p_{\text{st}}$ : Pa (100...1000)

Äkustische Ergebnisse:  
System |  $L_w$  Stöb... |  $L_w$  Abt...  

f [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
L <sub>w</sub> St	70	63	55	52	51	53	49	45
L <sub>w</sub> Ab	49	46	40	37	37	42	40	36

Ergebnisse bei  $\dot{V} = 1010 \text{ m}^3\text{/h}$  und  $\Delta p_{\text{st}} = 150 \text{ Pa}$   
 $L_p$  Störung = 47 dB(A) (11 dB Dämpfung)  
 $L_p$  Abtaktung = 39 dB(A) (9 dB Dämpfung)





Versiónes SILVER, con reja frontal de color plata.

Ventiladores helicoidales de bajo nivel sonoro, caudal aproximado de 95 m<sup>3</sup>/h, compuerta antirretorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, motor 230V-50Hz con rodamientos a bolas, montado sobre silent-blocks, IP45, Clase II (1), con protector térmico, para trabajar a temperaturas de hasta 40°C.  
(1) Versiones 12V: IP57, Clase III.



Validated mark of approval  
noise abatement society



PROTECCIÓN



BAJO NIVEL SONORO



EFICIENCIA ENERGÉTICA



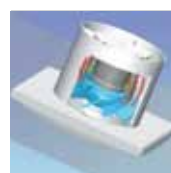
#### Compuerta antirretorno

Evita la entrada de aire del exterior y las fugas de calefacción, cuando el extractor no está en funcionamiento. Se abre por la presión del aire.



#### Silent-blocks elásticos

Motor montado sobre silent-blocks elásticos que absorben las vibraciones.



SILENT-100

#### Sin vibraciones

En el extractor tradicional, las vibraciones del motor se transmiten al entorno. En la serie SILENT son absorbidas por los silent-blocks.



EXTRACTOR TRADICIONAL

## PRESTACIONES - MODELOS

	CZ	CRZ	CHZ	CHZ VISUAL	CDZ	CZ 12V
LUZ PILOTO	●	●	●	●	●	●
COMPUERTA ANTIRRETORNO	●	●	●	●	●	●
TEMPORIZADOR REGULABLE (ENTRE 1-30 MIN.)		●	●	●	●	*
HUMIDISTATO REGULABLE			●	●		
DETECTOR DE PRESENCIA					●	
RODAMIENTOS A BOLAS	●	●	●	●	●	●

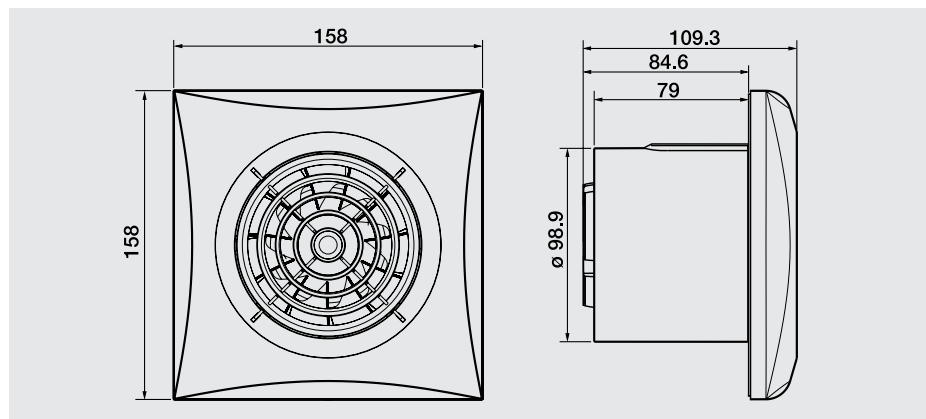
\* Utilizando el transformador CT-12/14R.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

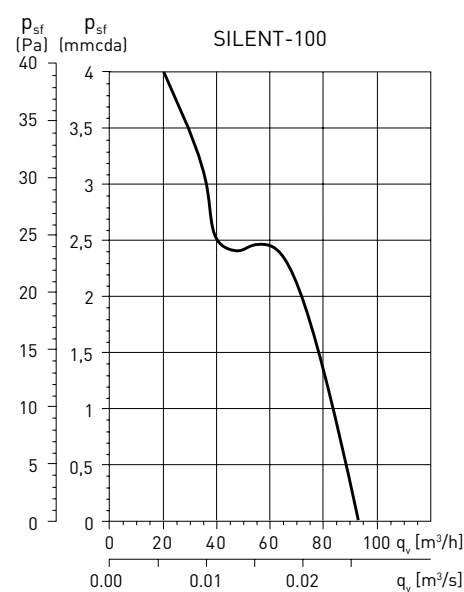
Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida descarga libre (W)	Tensión (V) 50 Hz	Nivel presión sonora (dB(A)) a 3 m *	Caudal en descarga libre (m³/h)	Aislamiento/ Protección	Ø conducto (mm)	Peso (kg)
SILENT-100	2400	8	230	26,5	95	Clase II / IP45	100	0,57
SILENT-100 12V	2320	13	12	26,5	95	Clase III / IP57	100	0,57

\* Medido a descarga libre.

## DIMENSIONES (mm)



## CURVA CARACTERÍSTICA



## ACCESORIOS



**GSA-M0 100**  
Conducto flexible de aluminio.



**GRA-75**  
Reja exterior de aluminio.



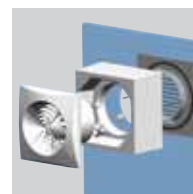
**TUBO TELESCÓPICO Y PERSIANA FIJA**  
(200 a 420 mm)



**CX-80/125**  
Brida de sujeción.



**PER-100W**  
Persiana de sobrepresión.



**WINDOW KIT 100**  
Elemento para instalar el extractor en cristal.

SILENT-100 CZ 12V versión color blanco

SILENT-100 CZ SILVER 12V versión con reja frontal color plata



Modelo MBTS (Muy Baja Tensión de Seguridad), 12V, Clase III, IP57. Especialmente diseñado para trabajar dentro de la zona de seguridad al funcionar a una tensión de 12V.

SILENT-100 12V: debe trabajar conectado a un **transformador CT-12/14** que proporciona corriente a 12V. Si se desea temporizar el apagado del aparato, se utilizará el **transformador CT-12/14 R** que permite elegir una regulación entre 1 y 30 min.



PROTECCIÓN

#### KIT SILENT-100 CZ 12V + CT

Conjunto compuesto por un extractor SILENT-100 CZ 12V y un transformador de seguridad CT-12/14.

#### SILENT-100 CDZ



Dispone de detector de presencia por infrarrojos.

El aparato se pone en funcionamiento de manera automática cuando detecta movimiento, a una distancia máxima de 4 metros.

Incorpora también temporizador regulable entre 1 y 30 minutos, periodo durante el cual el aparato seguirá funcionando tras la detección del movimiento.

#### SILENT-100 CHZ VISUAL



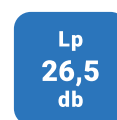
El grado de humedad ambiente lo podemos regular mediante un pulsador externo a 60, 70, 80 ó 90%. La selección efectuada se reflejará en el display luminoso del aparato.

Una vez seleccionado el grado de humedad deseado, el aparato se pondrá automáticamente en marcha cuando en la estancia se supere ese valor y se detendrá una vez se recupere el grado seleccionado.

Incorpora también temporizador regulable entre 1 y 30 min.



Ventiladores helicoidales de bajo nivel sonoro, compuerta antirretorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, caudal aproximado de 95 m<sup>3</sup>/h, motor Brushless de corriente continua, de alto rendimiento y bajo consumo, 230V-50/60Hz, con rodamientos a bolas, montado sobre silent-blocks, IP45, Clase II, con protector térmico, para trabajar a temperaturas de hasta 40°C. Con un consumo de sólo 5W están pensados para ser utilizados en aseos, cuartos de baño y pequeñas estancias, especialmente en instalaciones donde el extractor deba estar muchas horas en funcionamiento, lo que reportará un notable ahorro de energía.



PROTECCIÓN

BAJO NIVEL SONORO

EFICIENCIA ENERGÉTICA



KIT SILENT-100 12VDC ECOWATT + CT-12/6.

#### KIT SILENT-100 12VDC ECOWATT + CT-12/6

Conjunto compuesto por un extractor SILENT-100 12VDC ECOWATT, modelo MBTS (Muy Baja Tensión de Seguridad), con motor brushless de 12V, Clase III, IP57, y un transformador de seguridad CT-12/6.



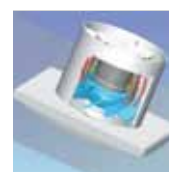
#### Compuerta antirretorno

Evita la entrada de aire del exterior y las fugas de calefacción, cuando el extractor no está en funcionamiento. Se abre por la presión del aire.



#### Silent-blocks elásticos

Motor montado sobre silent-blocks elásticos que absorben las vibraciones.



#### Sin vibraciones

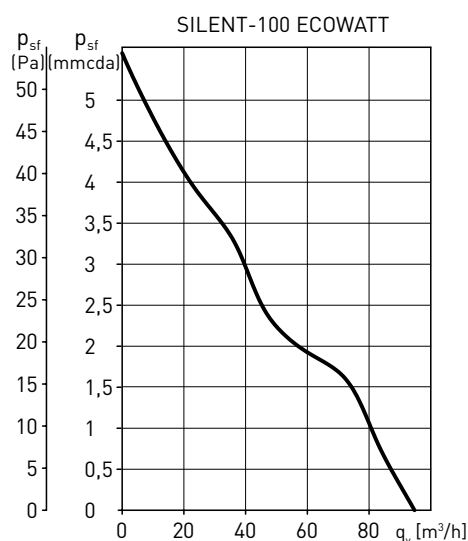
En el extractor tradicional, las vibraciones del motor se transmiten al entorno. En la serie SILENT son absorbidas por los silent-blocks.

SILENT-100 ECOWATT

PRESTACIONES - MODELOS

	CZ	CRZ	CHZ	CDZ
MOTOR DC	●	●	●	●
LUZ PILOTO	●	●	●	●
COMPUERTA ANTIRRETORNO	●	●	●	●
TEMPORIZADOR REGULABLE		●	●	●
HUMIDISTATO REGULABLE			●	
DETECTOR DE PRESENCIA				●

CURVA CARACTERÍSTICA

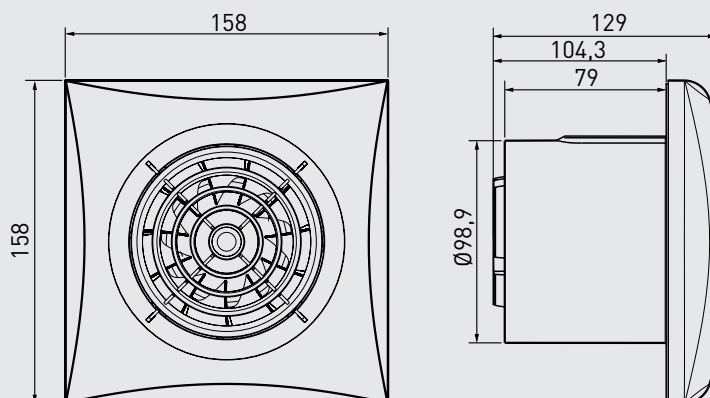


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida descarga libre (W)	Tensión (V) 50/60Hz	Nivel presión sonora (dB(A)) a 3 m*	Caudal en descarga libre (m³/h)	Aislamiento/ Protección	Ø conducto (mm)	Peso (kg)
SILENT-100 ECOWATT	2100	5	230	26,5	95	Clase II / IP45	100	0,57
KIT SILENT-100 12VDC ECOWATT	2300	6	230	26,5	95	Clase III / IP57 Clase II / IP21**	100	0,57/ 0,48**

\* Medido a descarga libre.  
\*\* CT-12/6.

DIMENSIONES (mm)



ACCESORIOS



**GSA-M0 100**  
Conducto flexible de aluminio.



**GRA-75**  
Reja exterior de aluminio.



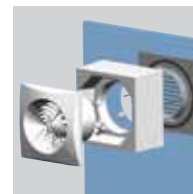
**TUBO TELESCÓPICO Y PERSIANA FIJA**  
(200 a 420 mm)



**CX-80/125**  
Brida de sujeción.



**PER-100W**  
Persiana de sobrepresión.

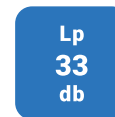


**WINDOW KIT 100**  
Elemento para instalar el extractor en cristal.



Las versiones SILVER tienen la reja frontal de un atractivo color plata.

Ventiladores helicoidales de bajo nivel sonoro, caudal aproximado de 180 m<sup>3</sup>/h, compuerta antirretorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, motor 230V-50Hz con rodamientos a bolas, montado sobre silent-blocks, IP45, Clase II, con protector térmico, para trabajar a temperaturas de hasta 40°C.



PROTECCIÓN

BAJO NIVEL SONORO



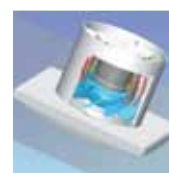
#### Compuerta antirretorno

Evita la entrada de aire del exterior y las fugas de calefacción, cuando el extractor no está en funcionamiento. Se abre por la presión del aire.



#### Silent-blocks elásticos

Motor montado sobre silent-blocks elásticos que absorben las vibraciones.



SILENT-200



EXTRACTOR TRADICIONAL

#### Sin vibraciones

En el extractor tradicional, las vibraciones del motor se transmiten al entorno. En la serie SILENT son absorbidas por los silent-blocks.

PRESTACIONES - MODELOS

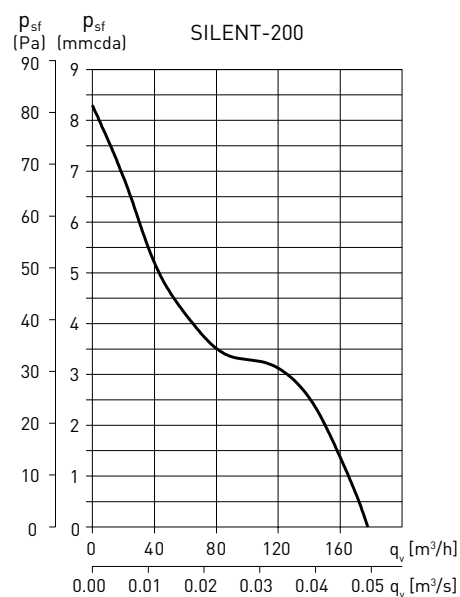
	CZ	CRZ	CHZ
LUZ PILOTO	●	●	●
COMPUERTA ANTIRRETORNO	●	●	●
TEMPORIZADOR REGULABLE (ENTRE 1-30 MIN.)		●	●
HUMIDISTATO REGULABLE			●
RODAMIENTOS A BOLAS	●	●	●

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

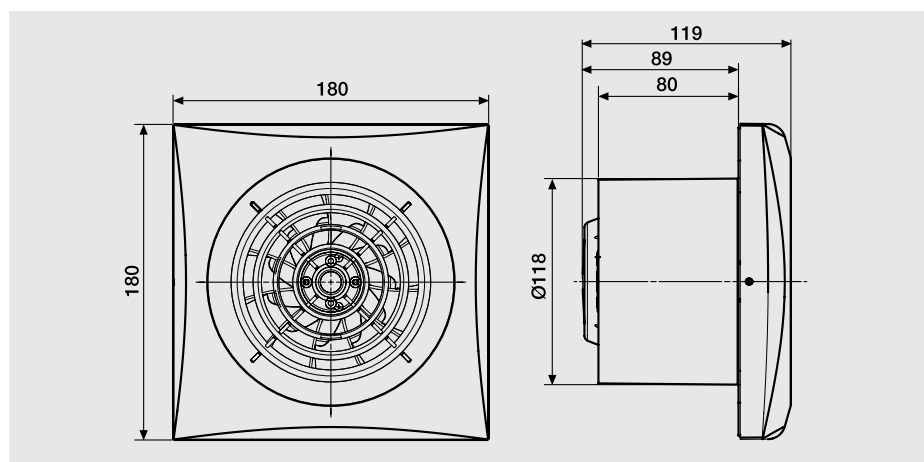
Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida descarga libre (W)	Tensión (V) 50 Hz	Nivel presión sonora (dB(A)) a 3 m *	Caudal en descarga libre (m <sup>3</sup> /h)	Aislamiento/ Protección	Ø conducto (mm)	Peso (kg)
SILENT-200	2350	16	230	33	180	Clase II / IP45	120	0,77

\* Medido a descarga libre.

CURVA CARACTERÍSTICA



DIMENSIONES (mm)



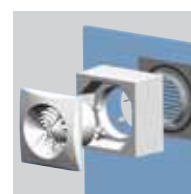
ACCESORIOS



**GSA-M0 125**  
Conducto flexible  
de aluminio.



**GRA-100**  
**GRI-125**  
Rejas de aluminio.



**WINDOW KIT 200**  
Elemento para  
instalar el  
extractor en  
cristal.



**CX-125/215**  
Brida de sujeción.



**PER-125W**  
Persiana de  
sobrepresión.



Las versiones SILVER tienen la reja frontal de un atractivo color plata.

Ventiladores helicoidales de bajo nivel sonoro, caudal aproximado de 280 m<sup>3</sup>/h, compuerta antirretorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, motor 230V-50Hz con rodamientos a bolas, montado sobre silent-blocks, IP45, Clase II, con protector térmico, para trabajar a temperaturas de hasta 40°C.



PROTECCIÓN



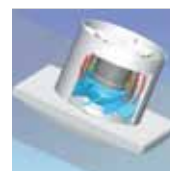
#### Compuerta antirretorno

Evita la entrada de aire del exterior y las fugas de calefacción, cuando el extractor no está en funcionamiento. Se abre por la presión del aire.



#### Silent-blocks elásticos

Motor montado sobre silent-blocks elásticos que absorben las vibraciones.



SILENT-300



EXTRACTOR TRADICIONAL

#### Sin vibraciones

En el extractor tradicional, las vibraciones del motor se transmiten al entorno. En la serie SILENT son absorbidas por los silent-blocks.



PRESTACIONES - MODELOS

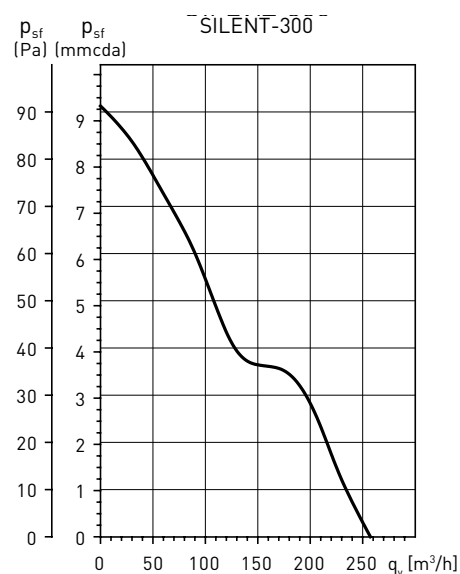
	CZ	CRZ	CHZ
LUZ PILOTO	●	●	●
COMPUERTA ANTIRRETORNO	●	●	●
TEMPORIZADOR REGULABLE (ENTRE 1-30 MIN.)		●	●
HUMIDISTATO REGULABLE			●
RODAMIENTOS A BOLAS	●	●	●

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

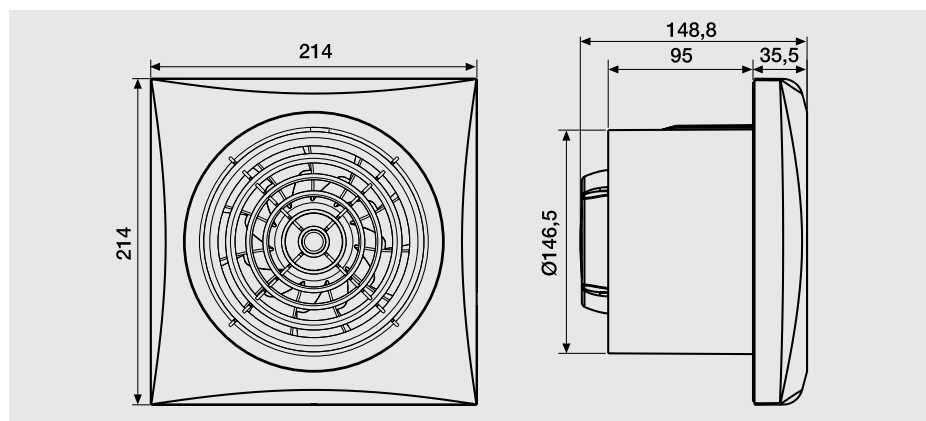
Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida descarga libre (W)	Tensión (V) 50 Hz	Nivel presión sonora (dB(A)) a 3 m *	Caudal en descarga libre (m <sup>3</sup> /h)	Aislamiento/ Protección	Ø conducto (mm)	Peso (kg)
SILENT-300	2200	29	230	32	260	Clase II / IP45	150	1,25

\* Medido a descarga libre.

CURVA CARACTERÍSTICA



DIMENSIONES (mm)



ACCESORIOS



**GSA-M0 150**  
Conducto flexible  
de aluminio.



**GRA-150**  
Reja exterior  
de aluminio.



**REB**  
Reguladores  
electrónicos  
monofásicos.



**CX-125/215**  
Brida de sujeción.

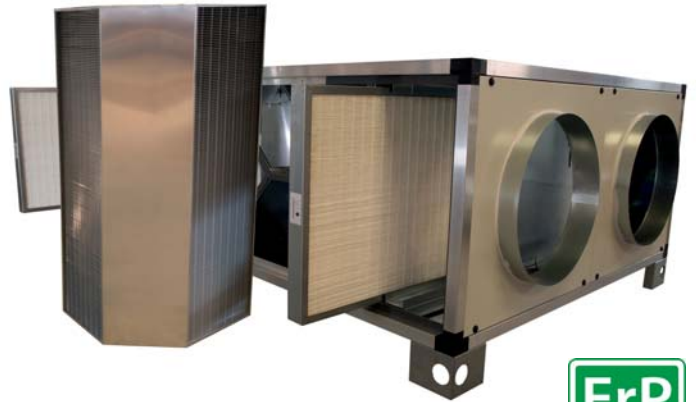


**PER-160W**  
Persiana de  
sobrepresión.

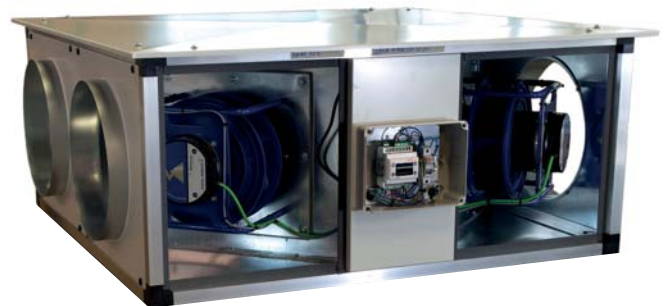
## RECUPERADOR TÉRMICO Serie MU-RECO EC

### CARACTERÍSTICAS

- Recuperador de calor según Erp 2018.
- Intercambiador de flujos cruzados de alta eficiencia certificado por Eurovent.
- Caudales de aire de entre 500 m<sup>3</sup>/h y 6000 m<sup>3</sup>/h.
- Envolvente de estructura formada por perfiles cerrados de aluminio extrusionado con esquinas de poliamida que le confieren gran resistencia y una elevada estanqueidad.
- Paneles tipo sándwich con aislamiento de lana de roca de densidad 40 kg/m<sup>3</sup> Clase M1 espesor medio 25mm.
- Todos los equipos para instalación en interior se suministran con orejeras para colgar (no montadas), los modelos 4000 y 6000 a parte también tienen pies de apoyo al suelo.
- Todos los equipos para instalación en exterior (con tejado intemperie) se suministran con pies de apoyo al suelo.
- Modelos 500 a 3000 monofásicos y modelos 4000 y 6000 trifásicos.
- Bandeja de condensados en acero inoxidable.
- Motores electrónicos brushless con tecnología EC para un bajo consumo eléctrico.
- Control automático de ventiladores.
- By-pass con sensores de temperatura integrado de serie.
- Filtros de serie fácilmente extraíbles.
- Alarma de filtros sucios.
- Control básico o de CO<sub>2</sub>, mediante regulador Eliwel FREE SMART SMD4500 de serie cableado y configurado.



Regulador  
Eliwel FREE SMART  
SMD4500



### OPCIONALES

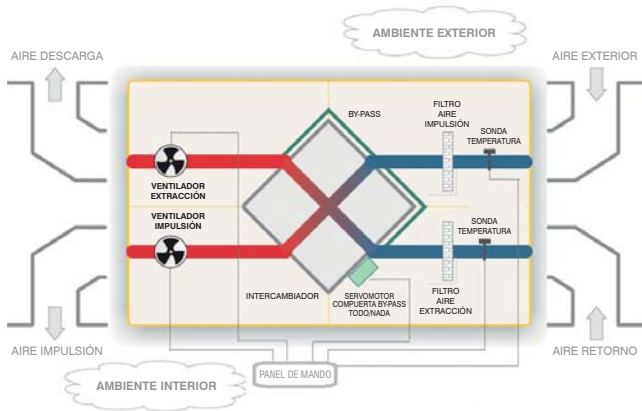
- Control remoto de pared SWK21.
- Transductor de presión (PID) para control de caudal constante (solo para control básico).
- Tejado intemperie para instalación en exterior.

Modelo MU-RECO EC	OPCIONALES				
	Tejado			Control SWK21	Conjunto 2 Trans. Presión
	Horizontal	Vertical			
500	LC 41 520	LC 41 530			
1000	LC 41 521	LC 41 531			
1500	LC 41 522	LC 41 532			
2000	LC 41 523	LC 41 533			
3000	LC 41 524	LC 41 534			
4000	LC 41 525	LC 41 535			
6000	LC 41 526	LC 41 536			
				LC 41 527	LC 41 528

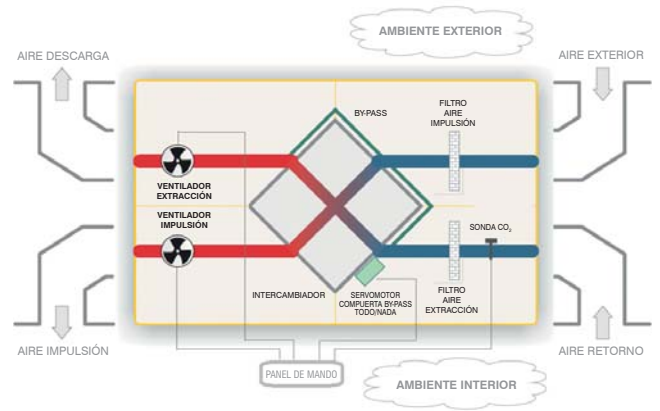


Serie MU-RECO EC

ESQUEMA CON CONTROL BÁSICO

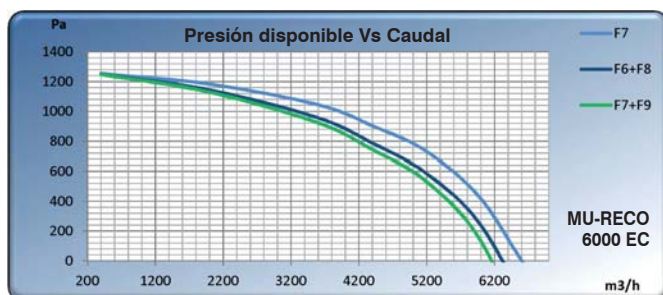
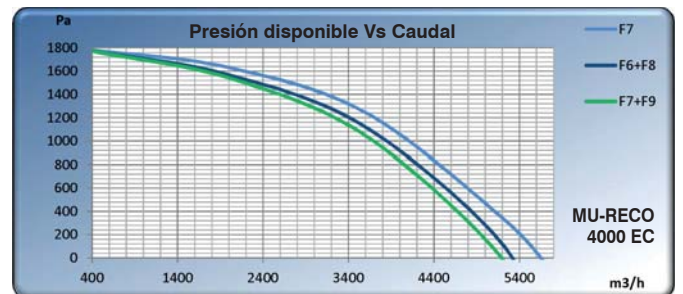
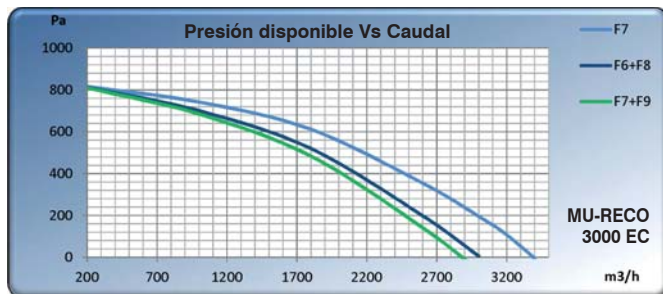
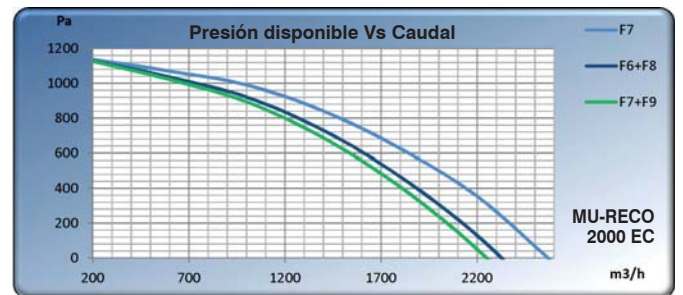
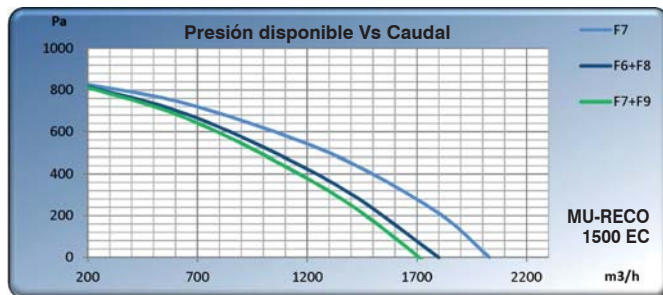
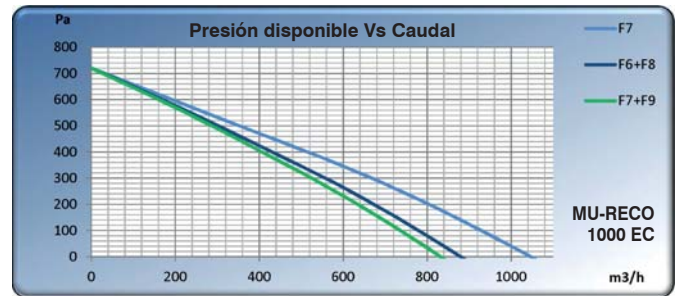
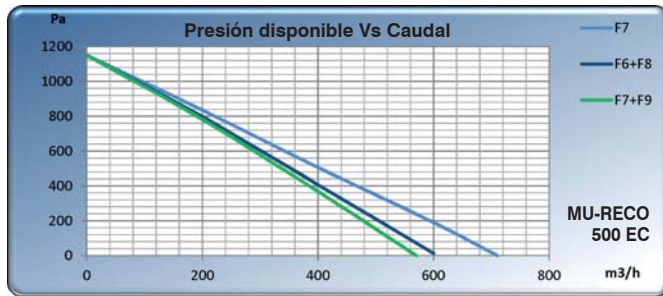


ESQUEMA CON CONTROL CO<sub>2</sub>



Nota: Los esquemas anteriores son ilustrativos y no representan la configuración real de los equipos.

CURVAS CARACTERÍSTICAS



E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de un obrador para la elaboración de pan. Diseño y cálculo de instalaciones mecánicas



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

Planos

Javier Redín Resano

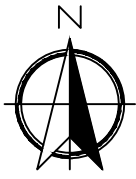
José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 25 de abril de 2019



## **INDICE PLANOS**

1. SITUACIÓN (ESC. 1:5000)
2. EMPLAZAMIENTO (ESC. 1:500)
3. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
4. DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
5. CUBIERTA (ESC. 1:100)
6. COTAS PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
7. COTAS PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
8. ALZADOS 1 (ESC. 1:100)
9. SECCIONES (ESC. 1:100)
10. SANEAMIENTO PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
11. SANEAMIENTO PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
12. SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES (ESC. 1:100)
13. ABASTECIMIENTO PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
14. ABASTECIMIENTO PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
15. CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
16. CLIMATIZACIÓN PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
17. CLIMATIZACIÓN SALA DE PRODUCCIÓN (ESC. 1:100)
18. VENTILACIÓN PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
19. VENTILACIÓN PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)
20. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA BAJA (ESC. 1:100)
21. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA PRIMERA (ESC. 1:100)



PROYECTO

PARCELA 304, POLIGONO INDUSTRIAL MUTILVA BAJA, CALLE E, 22, 31192



Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**

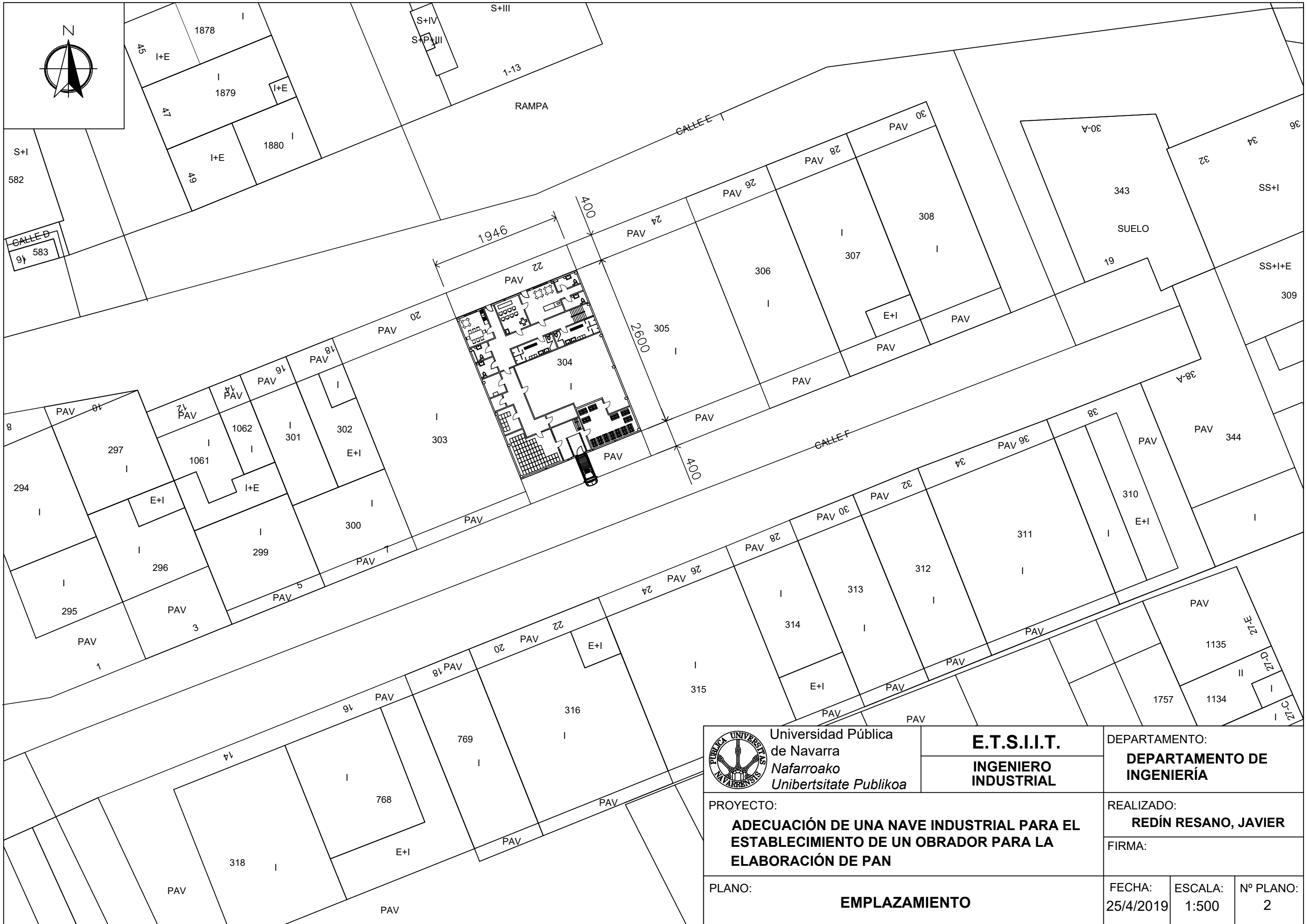
PROYECTO:  
**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

REALIZADO:  
**REDÍN RESANO, JAVIER**

FIRMA:

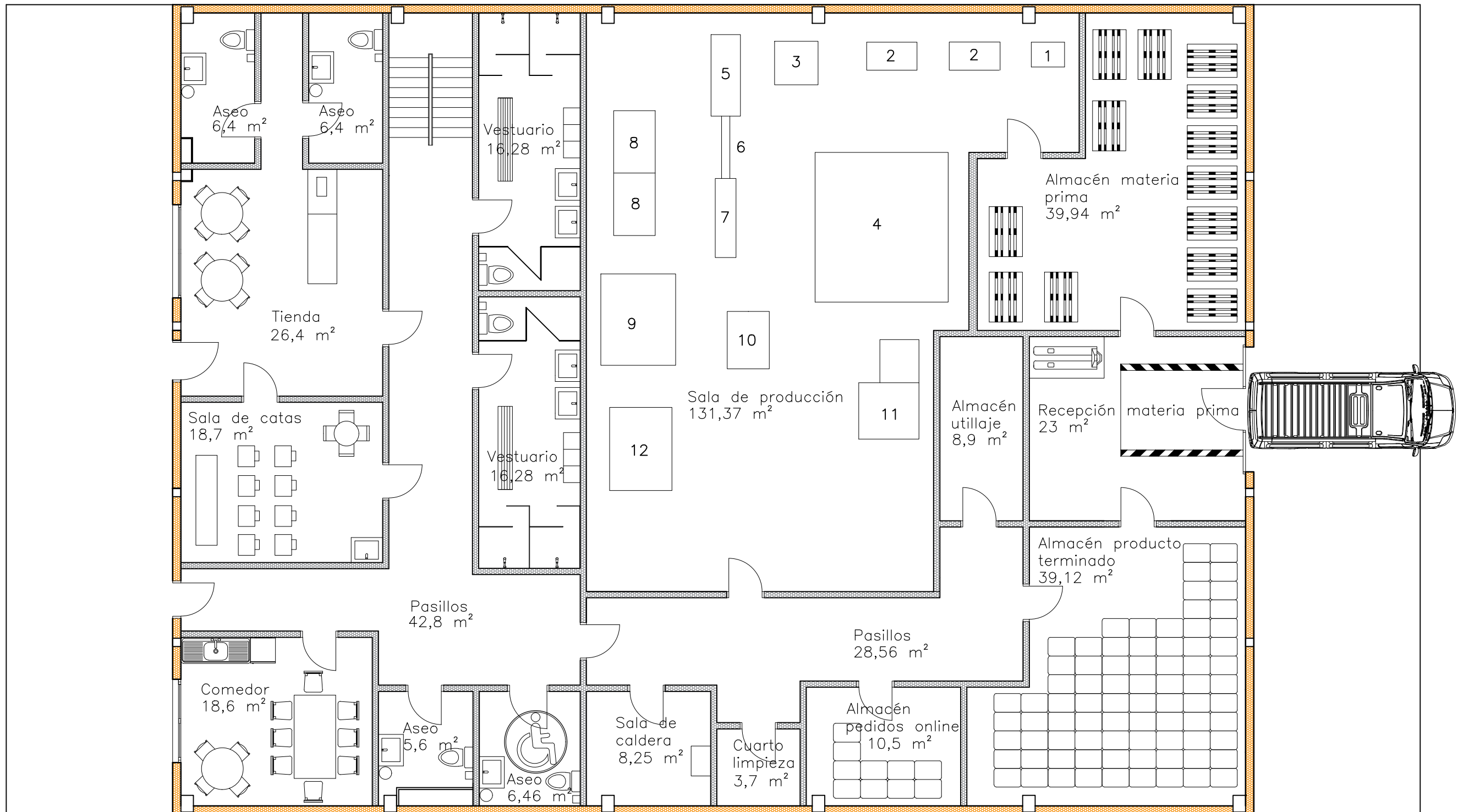
PLANO:  
**SITUACIÓN**

FECHA: 25/4/2019  
ESCALA: 1:5000  
Nº PLANO: 1




 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>	
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PLANO: <b>EMPLAZAMIENTO</b>		FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:500	Nº PLANO: 2

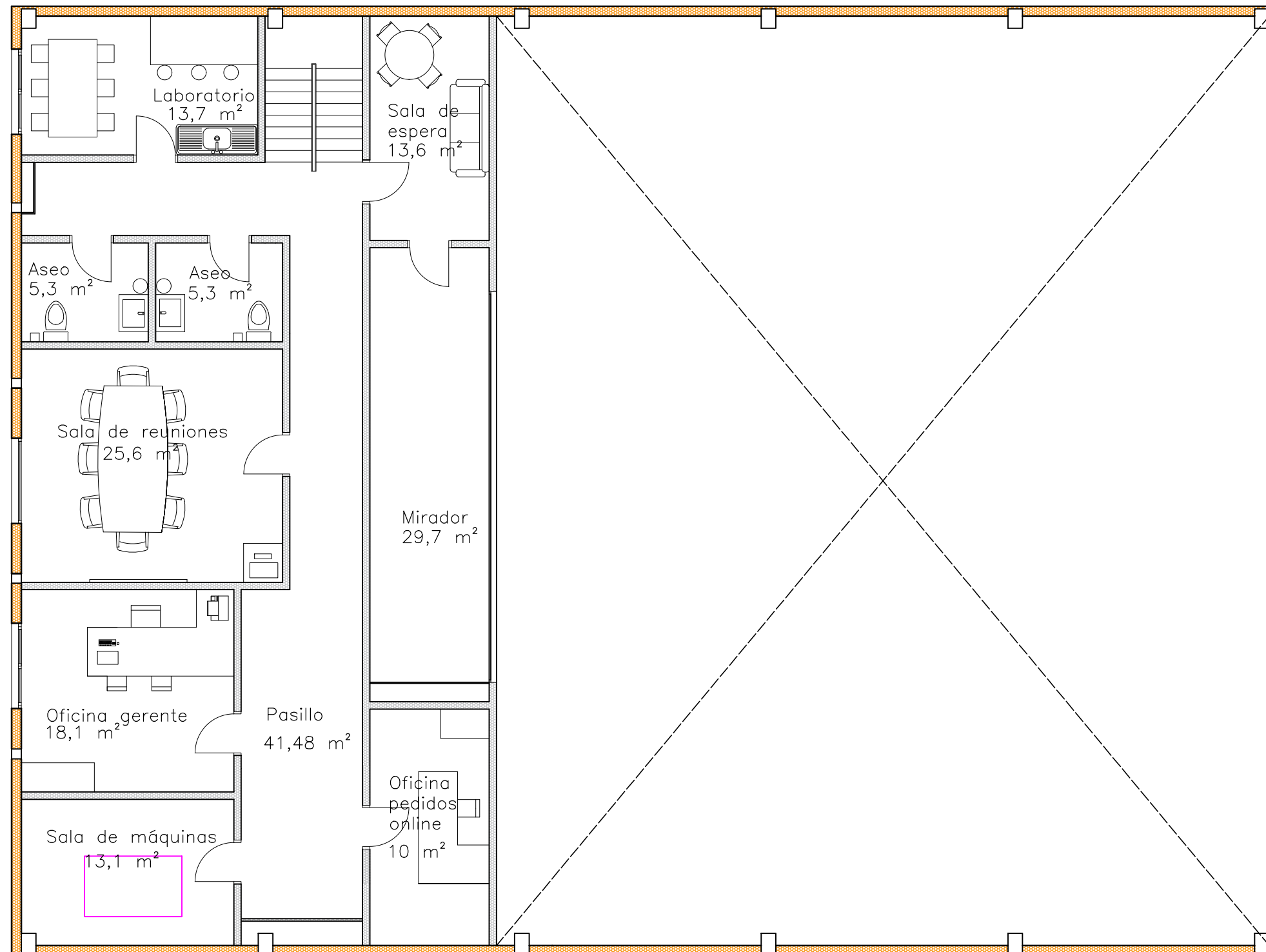




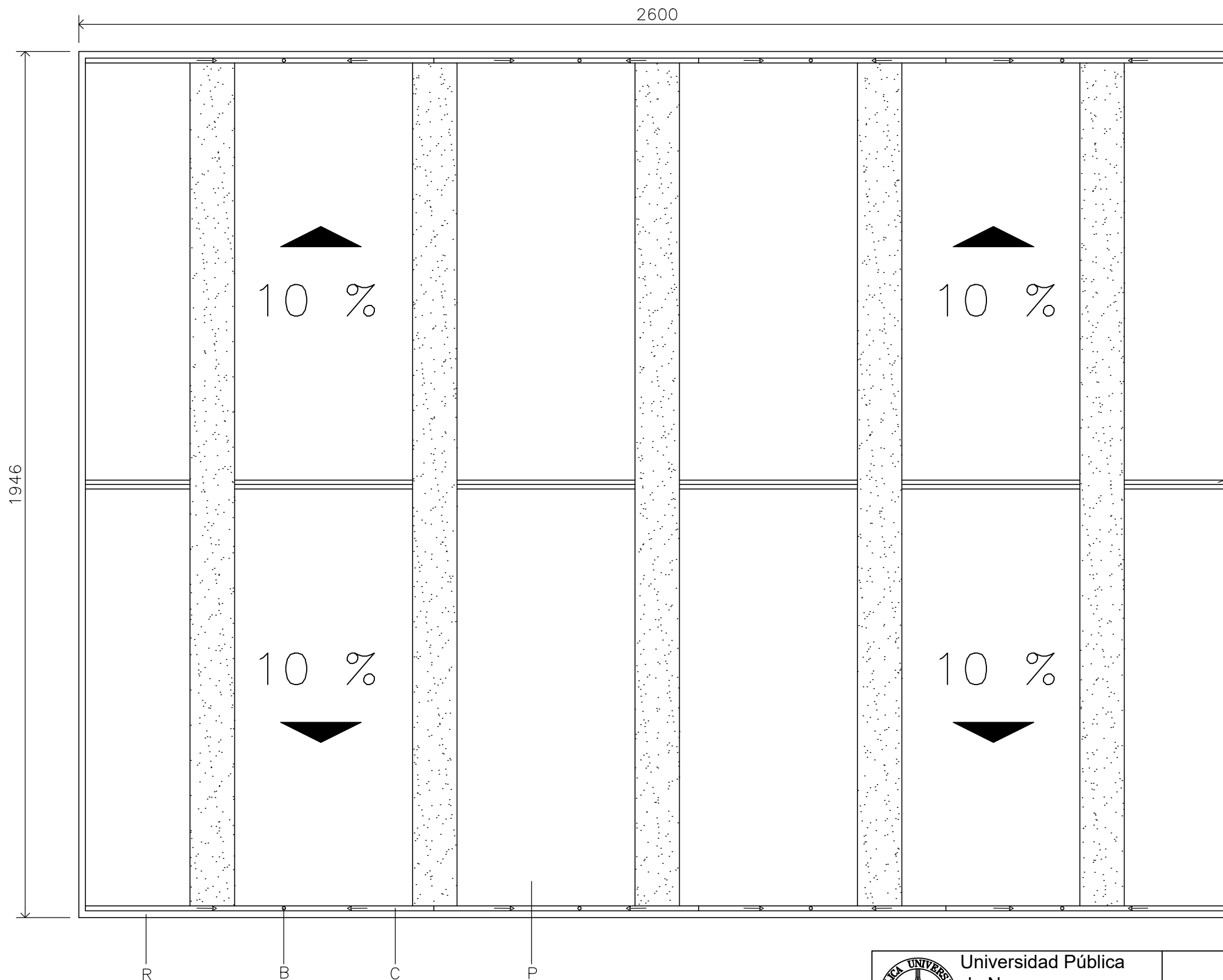
**LEYENDA Maquinaria y espacios**

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Báscula              | 7. Heñidora               |
| 2. Amasadora            | 8. Mesas de moldeo        |
| 3. Cortadora manual     | 9. Cámara de fermentación |
| 4. Cámara frigorífica   | 10. Formadora             |
| 5. Divisora volumétrica | 11. Zona de hornos        |
| 6. Cinta transportadora | 12. Zona de enfriamiento  |

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>			
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>		
PLANO: <b>DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA</b>		FIRMA:	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 3



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>	
PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PLANO: <b>DISTRIBUCIÓN ENTREPLANTA</b>		FIRMA:	FECHA: 25/4/2019
		ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 4



LEYENDA

- R REMATE CHAPA PRELACADA
- RC REMATE CUMBRERA CHAPA PRELACADA
- B BAJANTE DN-75
- C CANALON DN-110
- P PANEL NERVADO TIPO SANDWICH

RC

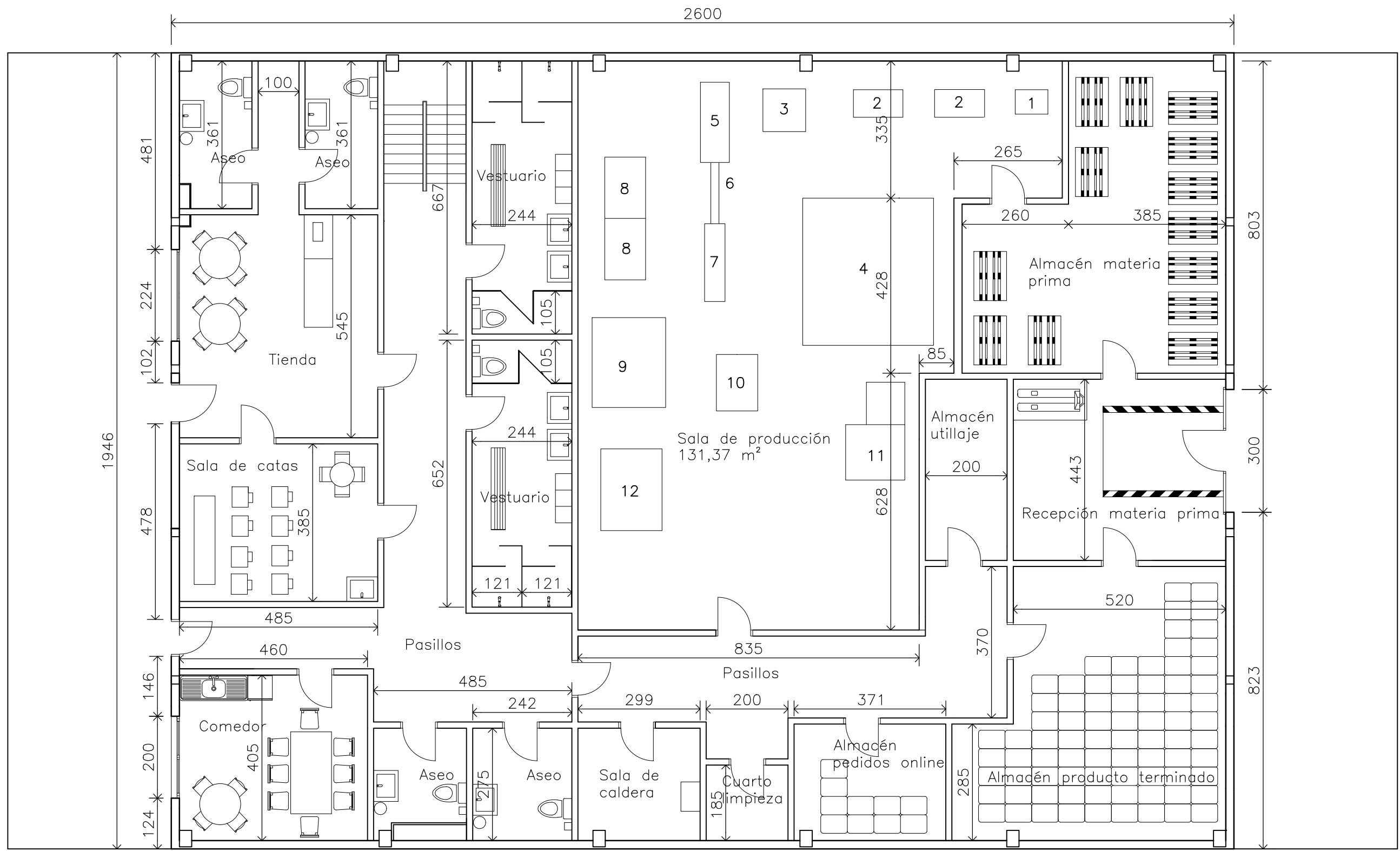
R

B

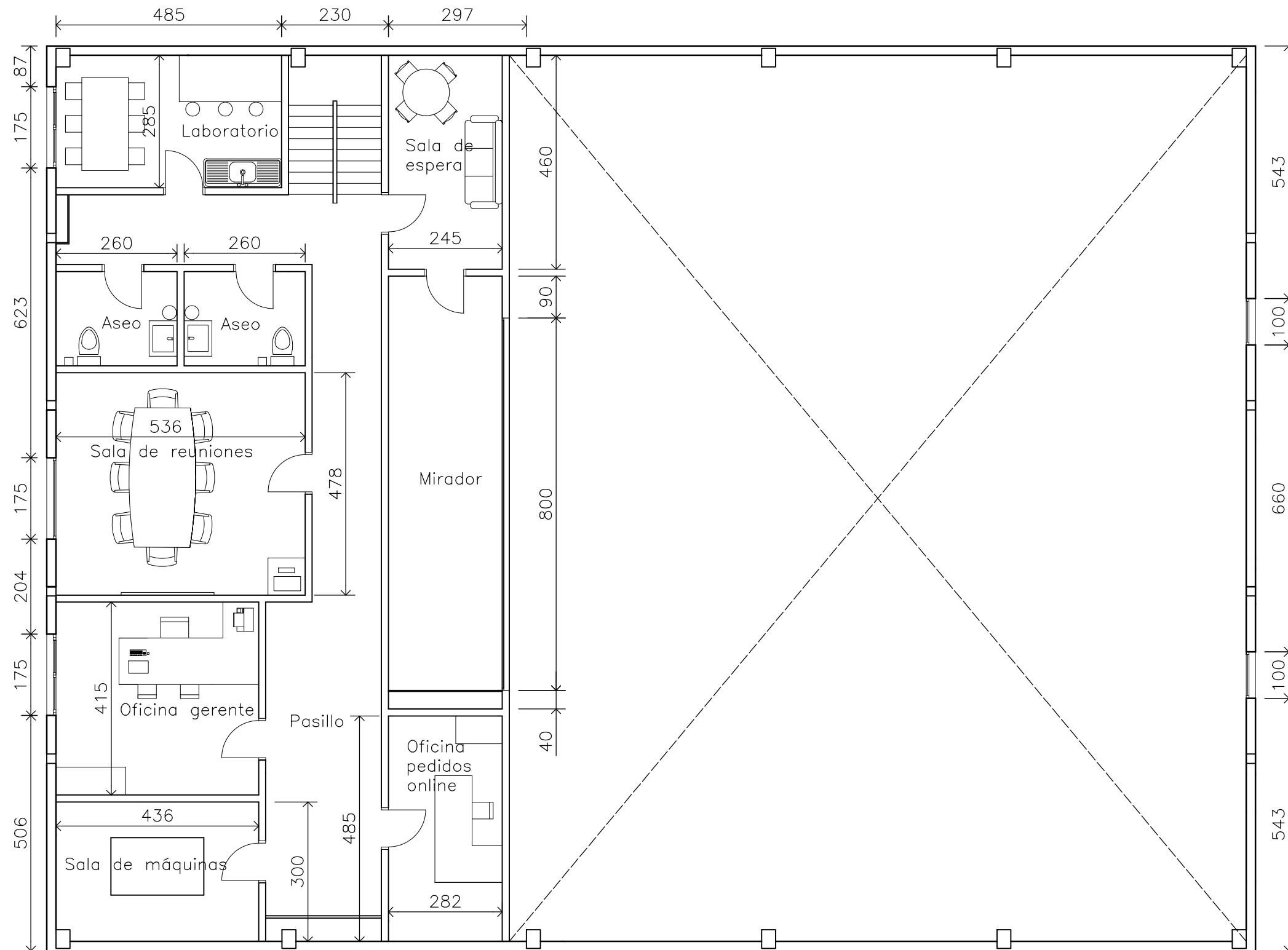
C

P

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>	
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>CUBIERTA</b>	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 5



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>		
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PLANO: <b>COTAS PLANTA BAJA</b>	FIRMA:	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 6




 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>	
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>COTAS ENTREPLANTA</b>	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 7

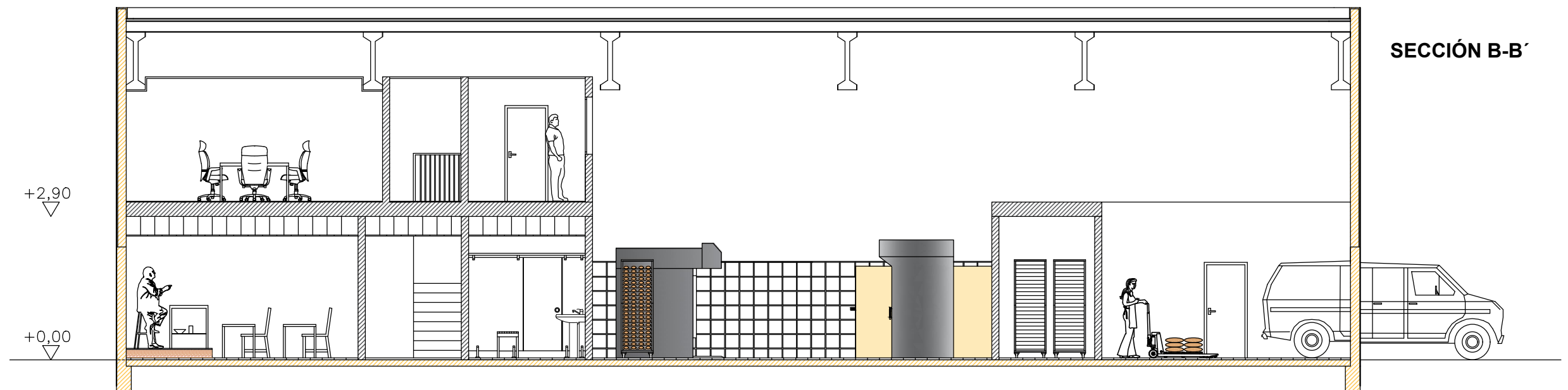
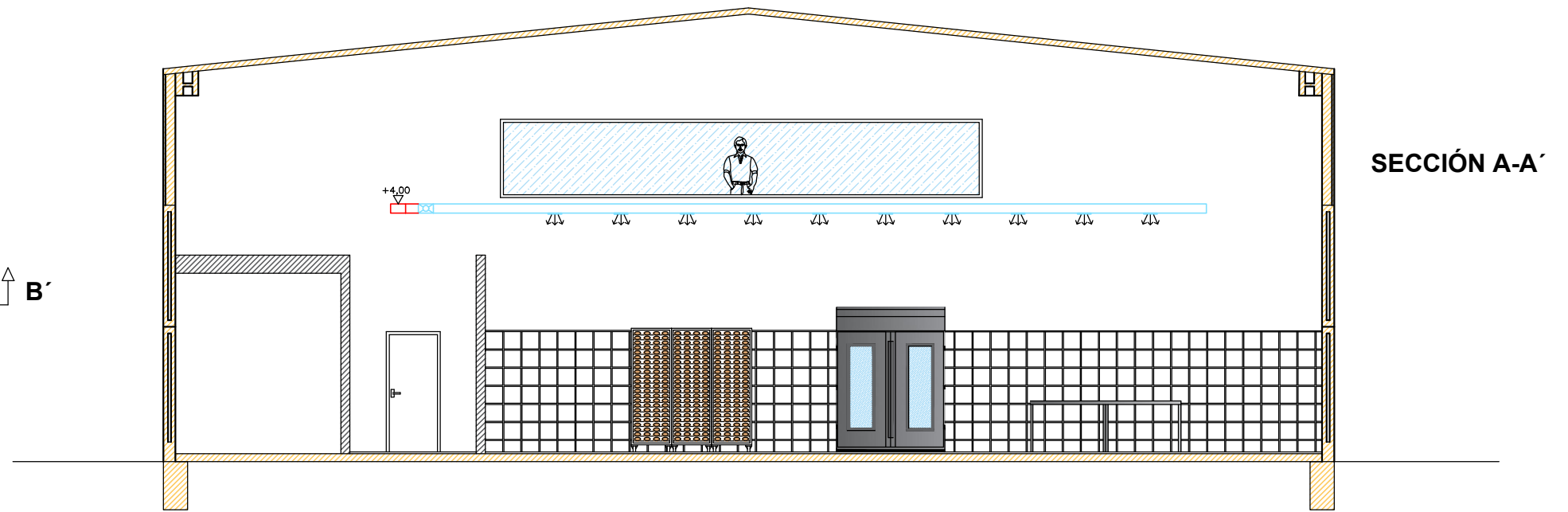
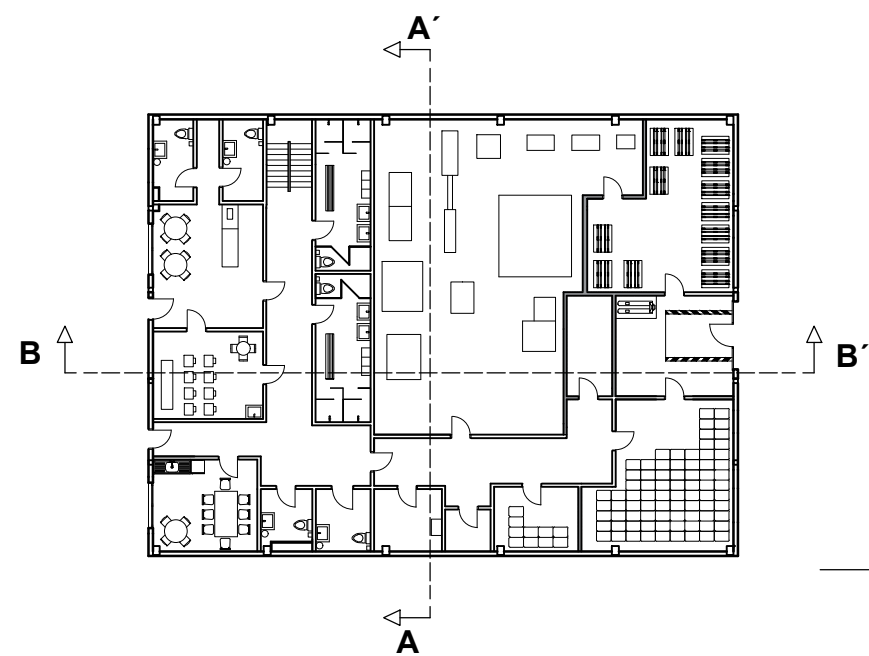
**ALZADO NORESTE**




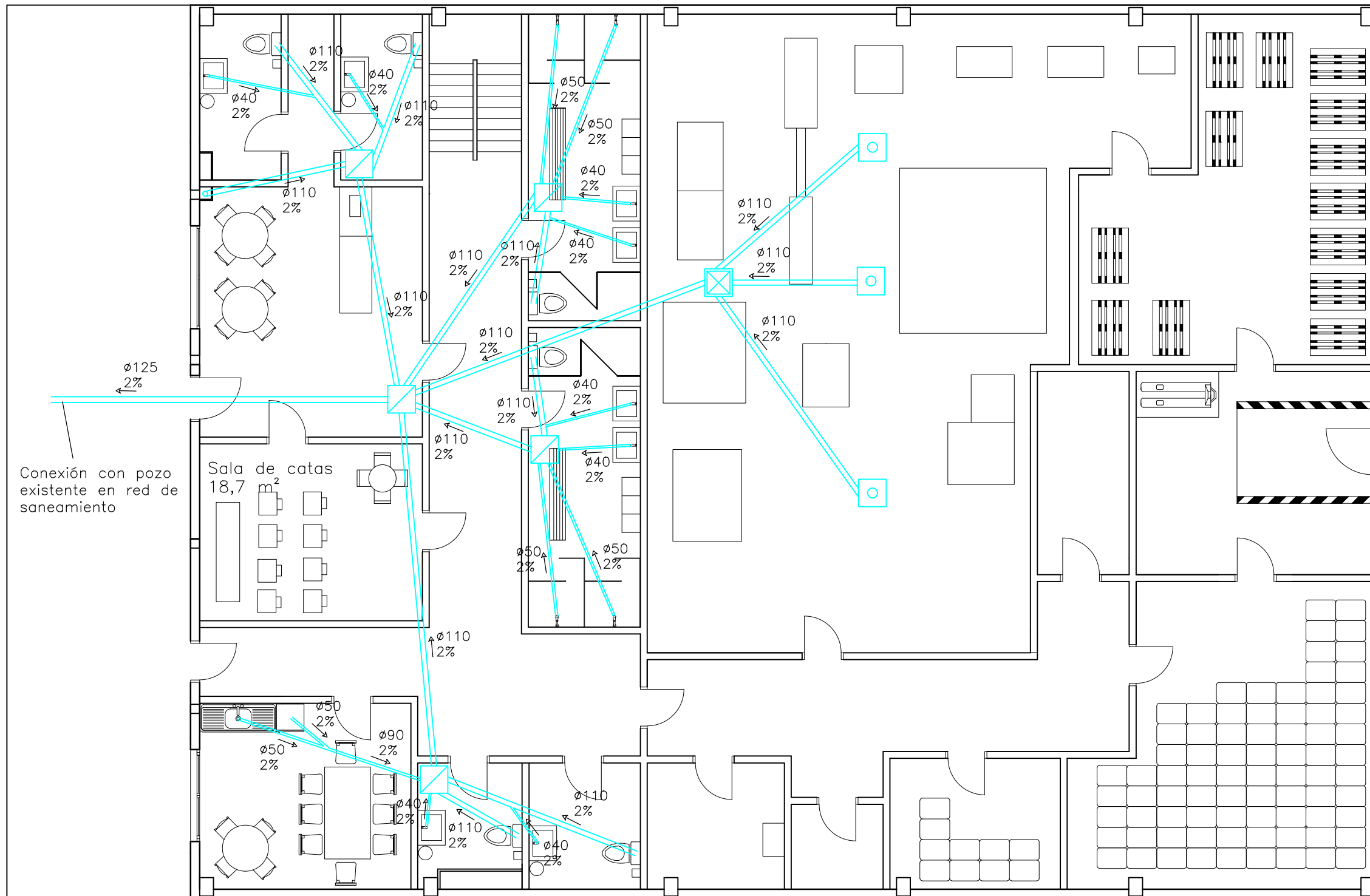
**ALZADO SUROESTE**



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>	
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>ALZADOS</b>	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 8







 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>			
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>		
PLANO: <p style="text-align: center;"><b>SECCIONES</b></p>		FIRMA:	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 9



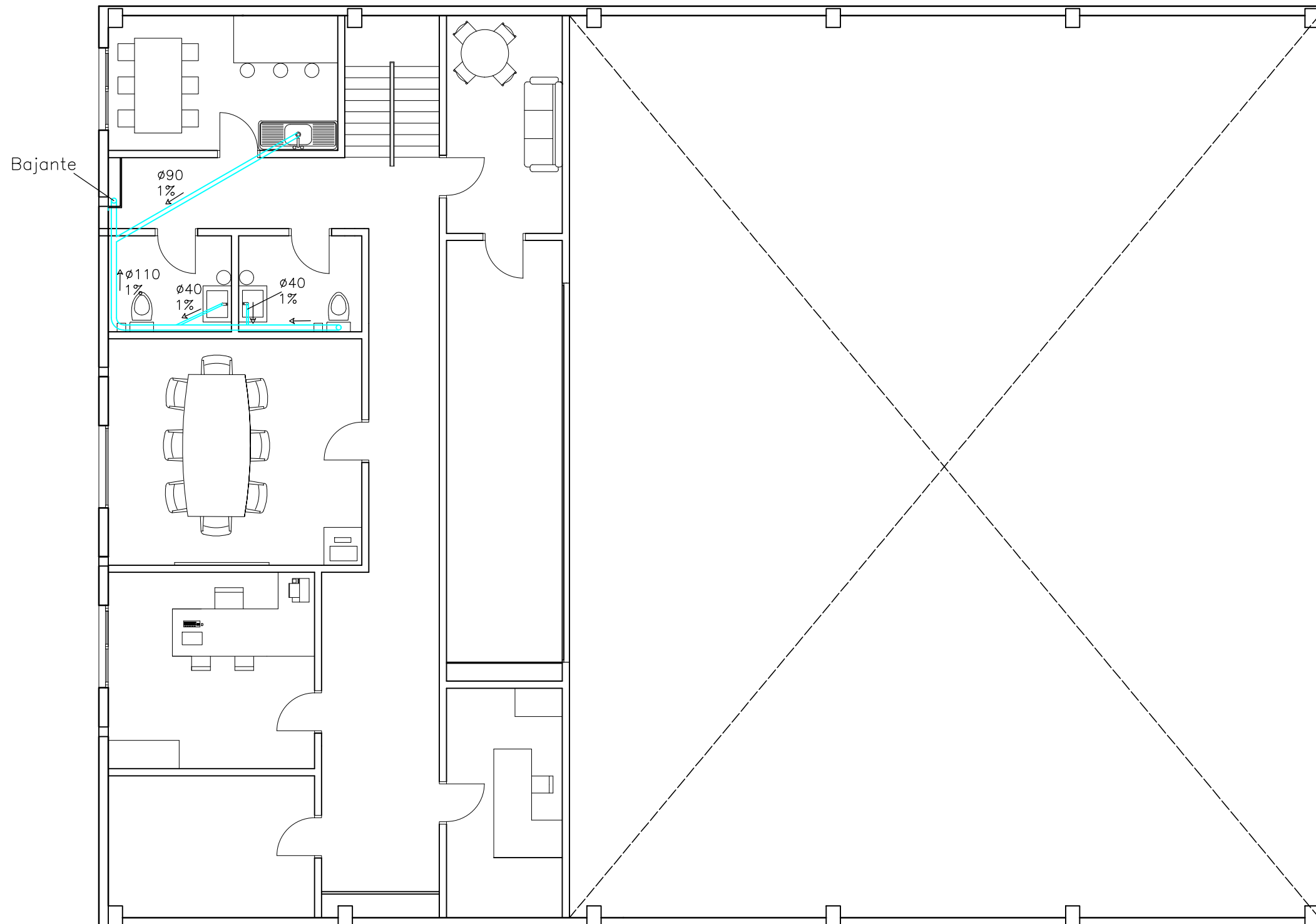
Conexión con pozo existente en red de saneamiento

LEYENDA

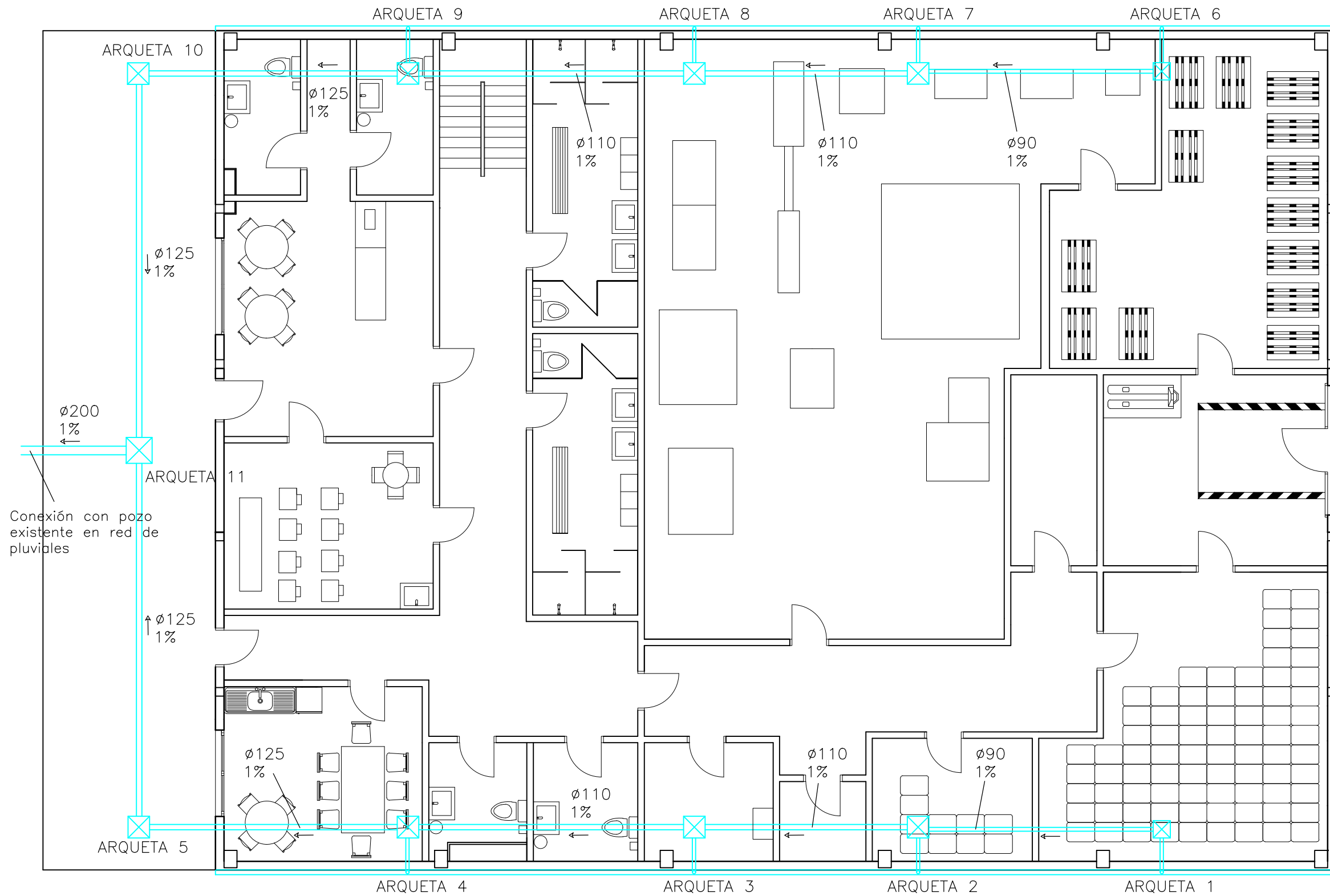
-  ARQUETA DE SANEAMIENTO 60x60 cm
-  SUMIDERO SIFÓNICO
-  ARQUETA DECANTADORA 60x60 cm

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>		
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PLANO: <b>SANEAMIENTO PLANTA BAJA</b>	FIRMA:	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 10






 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>	
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>SANEAMIENTO ENTREPLANTA</b>	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 11

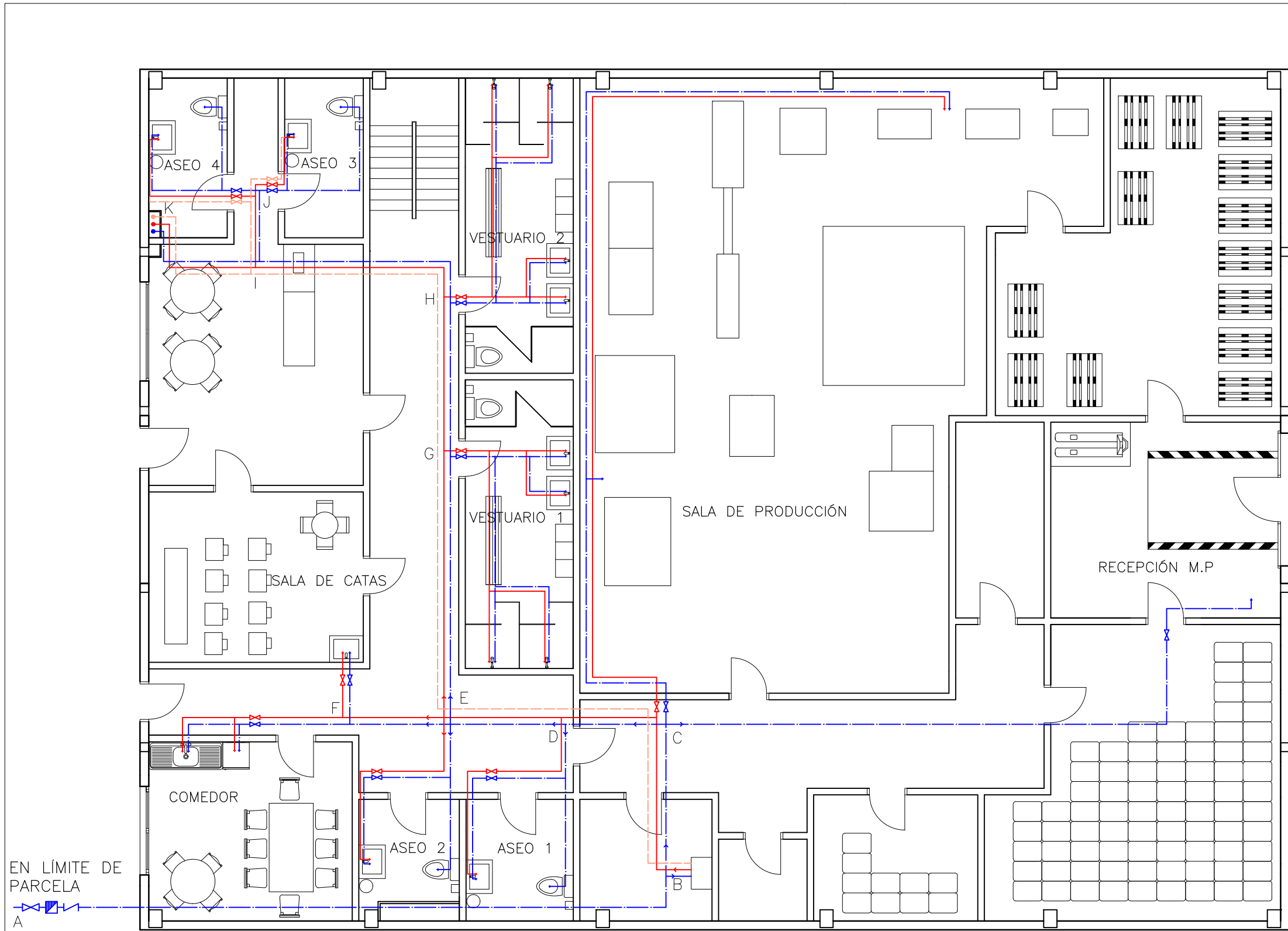


LISTA DE ARQUETAS	
ARQUETA	DIMENSIONES(cm)
ARQUETA 1	40x40
ARQUETA 2	50x50
ARQUETA 3	50x50
ARQUETA 4	50x50
ARQUETA 5	50x50
ARQUETA 6	40x40
ARQUETA 7	50x50
ARQUETA 8	50x50
ARQUETA 9	50x50
ARQUETA 10	50x50
ARQUETA 11	60x60

LEYENDA

- ARQUETA DE PLUVIALES
- CANALIZACIÓN PLUVIALES
- BAJANTE DN-75 mm

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>		
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PLANO: <b>SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES</b>		FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 12



TUBERÍAS AFS, ACS Y RACS			
TRAMO	ØAFS	ØACS	ØRACS
A-B	PVC-40	-	-
B-Caldera	PVC-32	-	-
B-C	PVC-40	CPVC-32	CPVC-16
C-D	PVC-40	CPVC-32	CPVC-16
D-E	PVC-40	CPVC-32	CPVC-16
E-F	PVC-32	CPVC-32	CPVC-16
E-G	PVC-32	CPVC-25	CPVC-16
G-H	PVC-32	CPVC-20	CPVC-16
H-I	PVC-25	CPVC-20	CPVC-16
I-J	PVC-20	CPVC-16	CPVC-16
I-K	PVC-25	CPVC-16	CPVC-16

TUBERIAS A CUARTOS HÚMEDOS DE AFS, ACS Y RACS			
CUARTO	ØAFS	ØACS	ØRACS
RECEPCIÓN M.P	PVC-16	-	-
SALA DE PRODUCCIÓN	PVC-25	CPVC-16	CPVC-16
ASEO 1	PVC-20	CPVC-16	CPVC-16
ASEO 2	PVC-20	CPVC-16	CPVC-16
COMEDOR	PVC-32	CPVC-25	CPVC-16
SALA DE CATAS	PVC-25	CPVC-20	CPVC-16
VESTUARIO 1	PVC-25	CPVC-20	CPVC-16
VESTUARIO 2	PVC-25	CPVC-20	CPVC-16
ASEO 3	PVC-20	CPVC-16	CPVC-16
ASEO 4	PVC-20	CPVC-16	CPVC-16

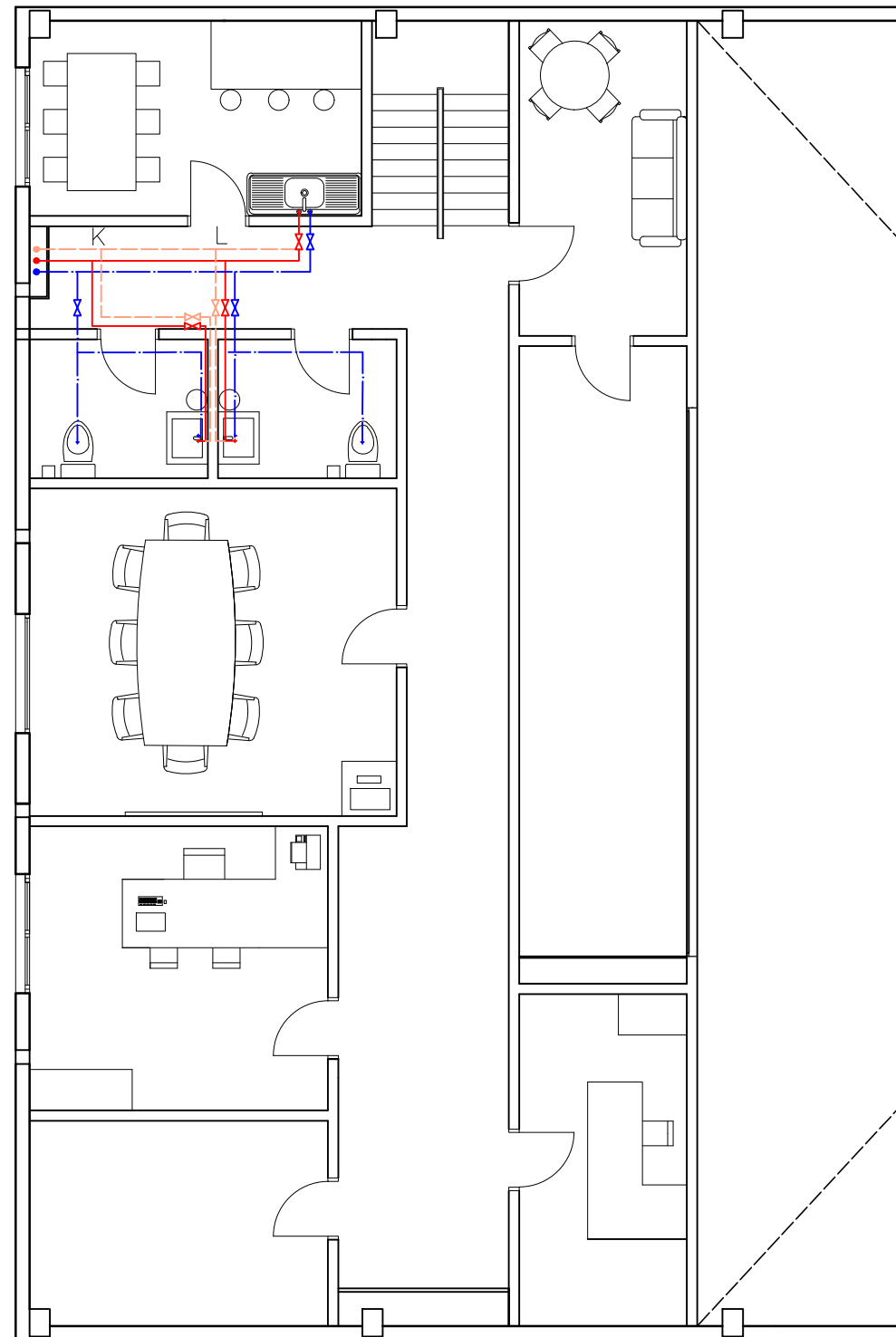
\*Nota: cada cuarto húmedo dispone de su correspondiente válvula de corte según DB-HS4 salubridad.

EN LÍMITE DE PARCELA  
A


LEYENDA

- Conducto de agua fría
- Conducto de agua caliente
- - - Conducto de recirculación de agua caliente
- Llave de corte local húmedo

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
	INGENIERO INDUSTRIAL	REALIZADO: REDÍN RESANO, JAVIER	
PROYECTO: ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN		FIRMA:	
PLANO: ABASTECIMIENTO PLANTA BAJA	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 13



LEYENDA

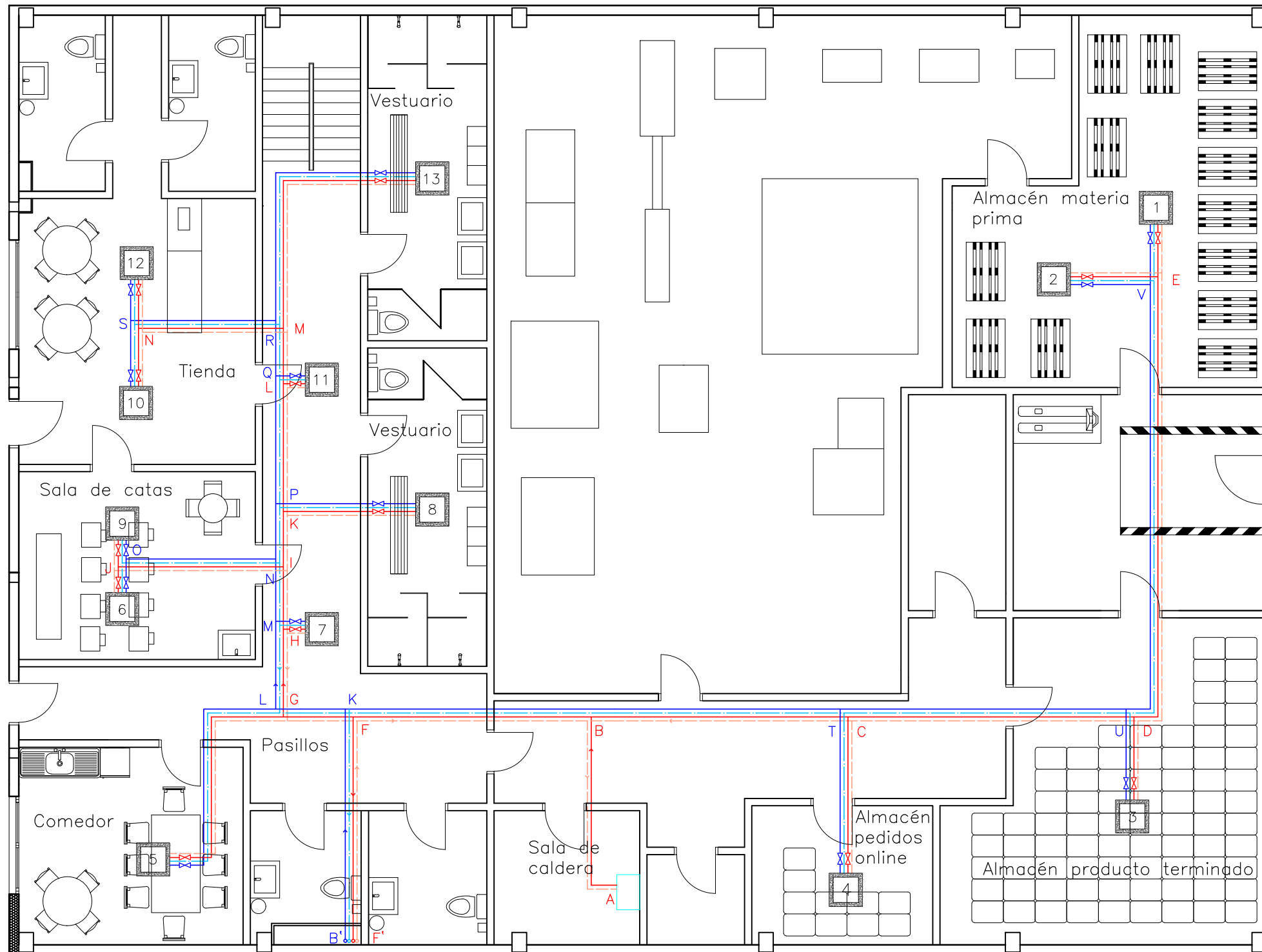
- — — Conducto de agua fría
- — — Conducto de agua caliente
- - - - - Conducto de recirculación de agua caliente
-  Llave de corte local húmedo

TUBERÍA AFS, ACS Y RACS			
TRAMO	ØAFS	ØACS	ØRACS
K-L	PVC-20	CPVC-16	CPVC-16

TUBERÍAS A CUARTOS HÚMEDOS DE AFS, ACS Y RACS			
CUARTO	ØAFS	ØACS	ØRACS
ASED 1	PVC-20	CPVC-16	CPVC-16
ASED 2	PVC-20	CPVC-16	CPVC-16
LABORATORIO	PVC-16	CPVC-16	CPVC-16

\*Nota: cada cuarto húmedo dispone de su correspondiente válvula de corte según DB-HS4 salubridad.

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>			
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>		
PLANO: <b>ABASTECIMIENTO ENTREPLANTA</b>		FIRMA:	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 14



LOCAL	MODELO	DIMENSIONES (mm)	POTENCIA CALDR (Kw)	POTENCIA FRIO (Kw)
ALMACEN M.P	HITECSA FKZEN81	680x680x286	2,3	1,91
ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	HITECSA FKZEN82	680x680x286	2,68	2,37
ALMACEN PEDIDOS ONLINE	HITECSA FKZEN81	680x680x286	2,3	1,91
COMEDOR	HITECSA FKZEN84C	680x680x286	2,61	3,41
SALA DE CATAS	HITECSA FKZEN84C	680x680x286	2,61	3,41
VESTUARIO 1	HITECSA FKZEN81	680x680x286	2,3	1,91
VESTUARIO 2	HITECSA FKZEN81	680x680x286	2,3	1,91
TIENDA	HITECSA FKZEN81	680x680x286	2,3	1,91
PASILLO	HITECSA FKZEN83C	680x680x286	2,34	2,96

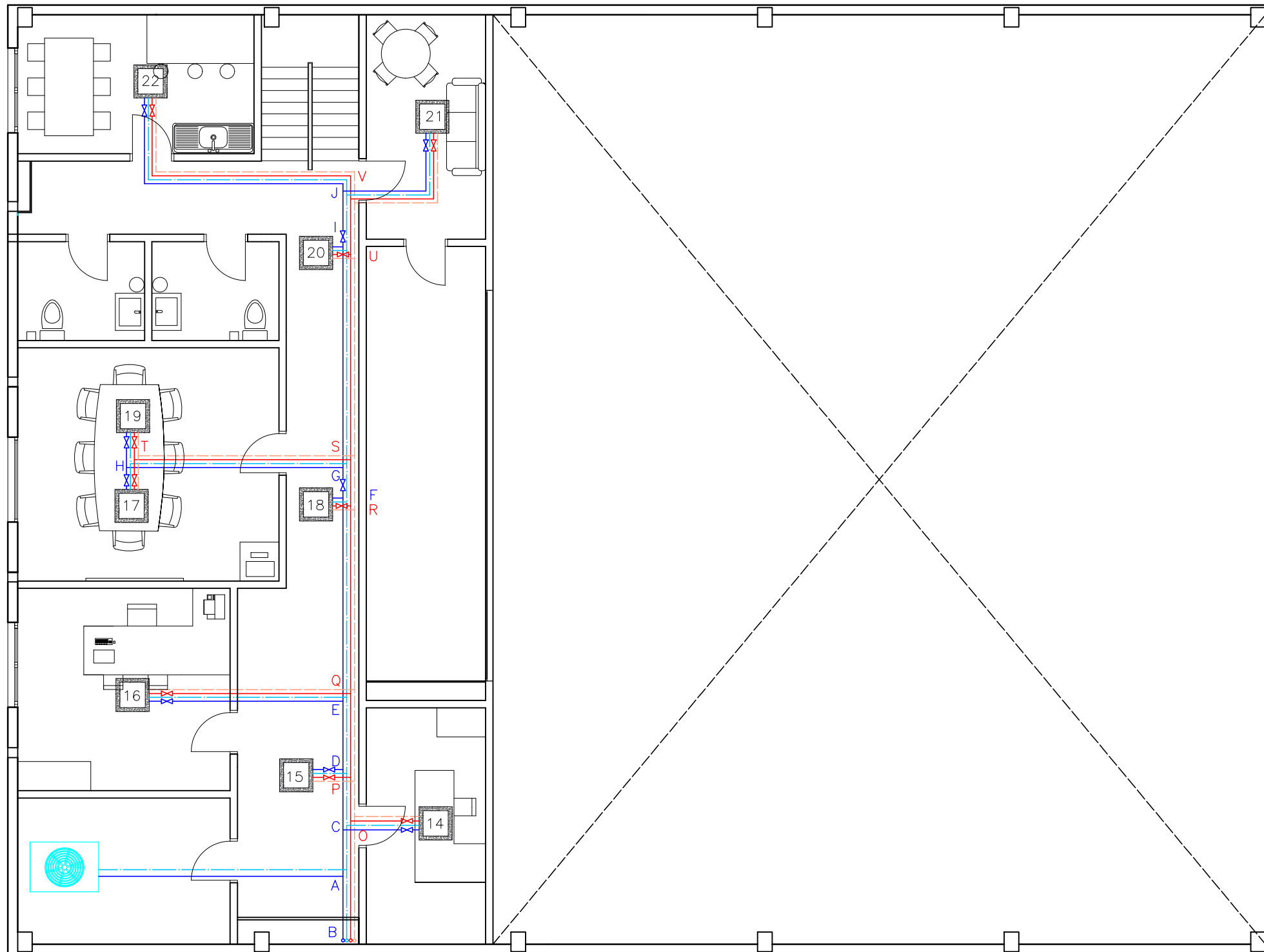
\*Nota: las letras de color azul corresponden a la red de tuberías de agua fría y las letras de color rojo corresponden a la red de tuberías de agua caliente.

DEMANDA ENERGÉTICA		
LOCAL	CALDR (W)	FRIO (W)
ALMACEN M.P	1836,2	1645,7
ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2305,2	1463
ALMACEN PEDIDOS ONLINE	768,4	749,7
COMEDOR	2594,6	3087,7
SALA DE CATAS	4042,1	5010,1
VESTUARIO 1	1375,8	1467,9
VESTUARIO 2	1375,8	1467,9
TIENDA	2665,3	2866,1
PASILLO	1652,6	2656,6

LEYENDA

- X FANCOIL TIPO CASSETTE DE 4 VÍAS
- TUBERÍA IDA AGUA FRÍA
- TUBERÍA IDA AGUA CALIENTE
- - - TUBERÍA RETORNO AGUA FRÍA
- - - TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
- CALDERA VAILLANT ecoTEC-EXCLUSIVE MIXTA
- X LLAVE DE CORTE FANCOIL

<p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>		
	<p>PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b></p>		<p>REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b></p> <p>FIRMA:</p>	
<p>PLANO: <b>CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA</b></p>		<p>25/4/2019</p>	<p>ESCALA: 1:100</p>	<p>Nº PLANO: 15</p>



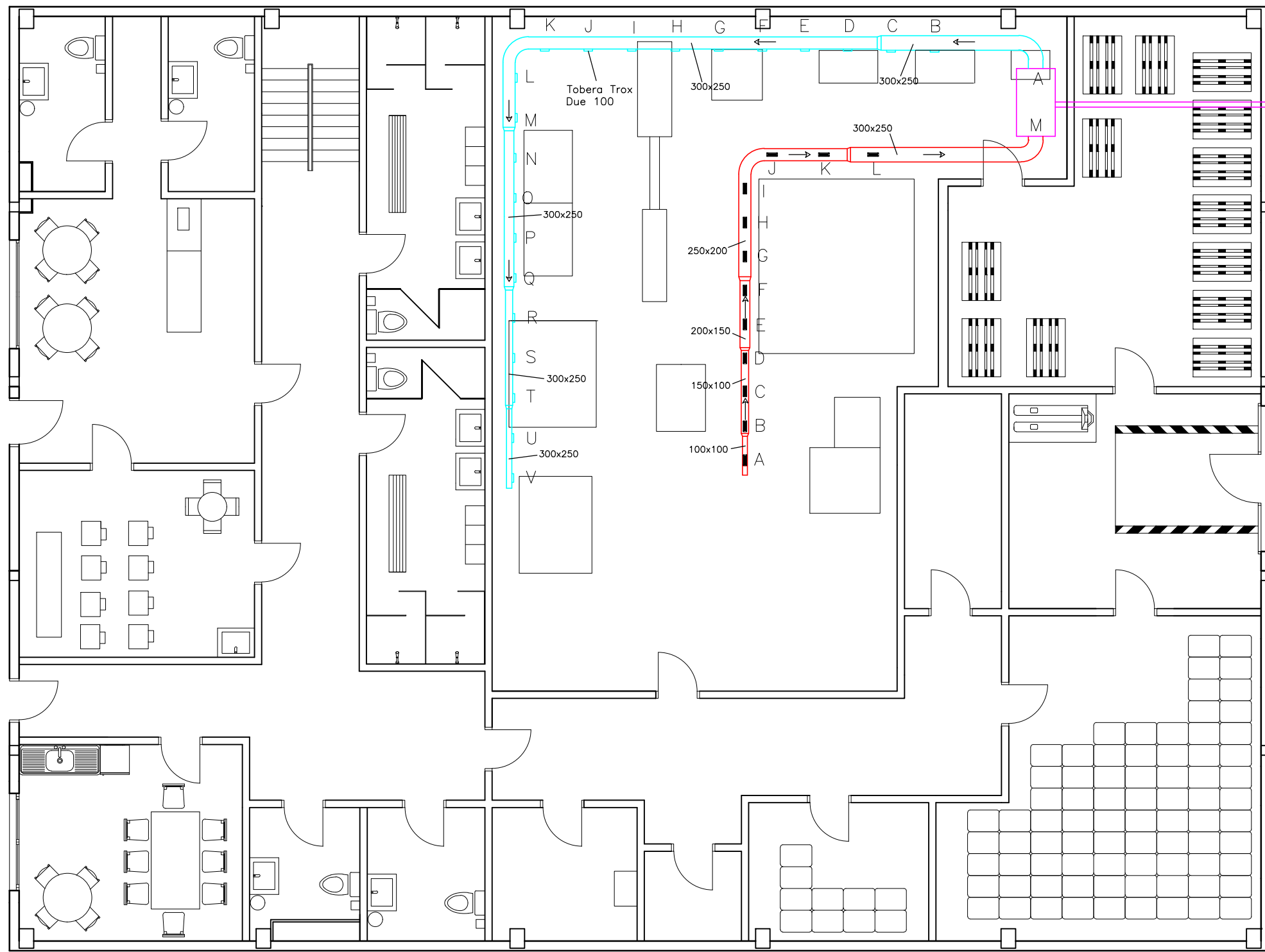
LOCAL	MODELO	DIMENSIONES (mm)	POTENCIA CALOR (Kw)	POTENCIA FRÍO (Kw)
LABORATORIO	HITECSA FKZEN81	680x680x286	2,3	1,91
SALA DE ESPERA	HITECSA FKZEN82	680x680x286	2,68	2,37
SALA DE REUNIONES	HITECSA FKZEN82	680x680x286	2,68	2,37
OFICINA GERENTE	HITECSA FKZEN81	680x680x286	2,3	1,91
OFICINA PEDIDOS ONLINE	HITECSA FKZEN81	680x680x286	2,3	1,91
PASILLO ENTREPLANTA	HITECSA FKZEN81	680x680x286	2,3	1,91

\*Nota: las letras de color azul corresponden a la red de tuberías de agua fría y las letras de color rojo corresponden a la red de tuberías de agua caliente.

LEYENDA

-  FANCOIL TIPO CASSETTE DE 4 VÍAS
-  ENFRIADORA HITECSA EWXZ 501
-  TUBERÍA IDA AGUA FRÍA
-  TUBERÍA IDA AGUA CALIENTE
-  TUBERÍA RETORNO AGUA FRÍA
-  TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
-  LLAVE DE CORTE FANCOIL

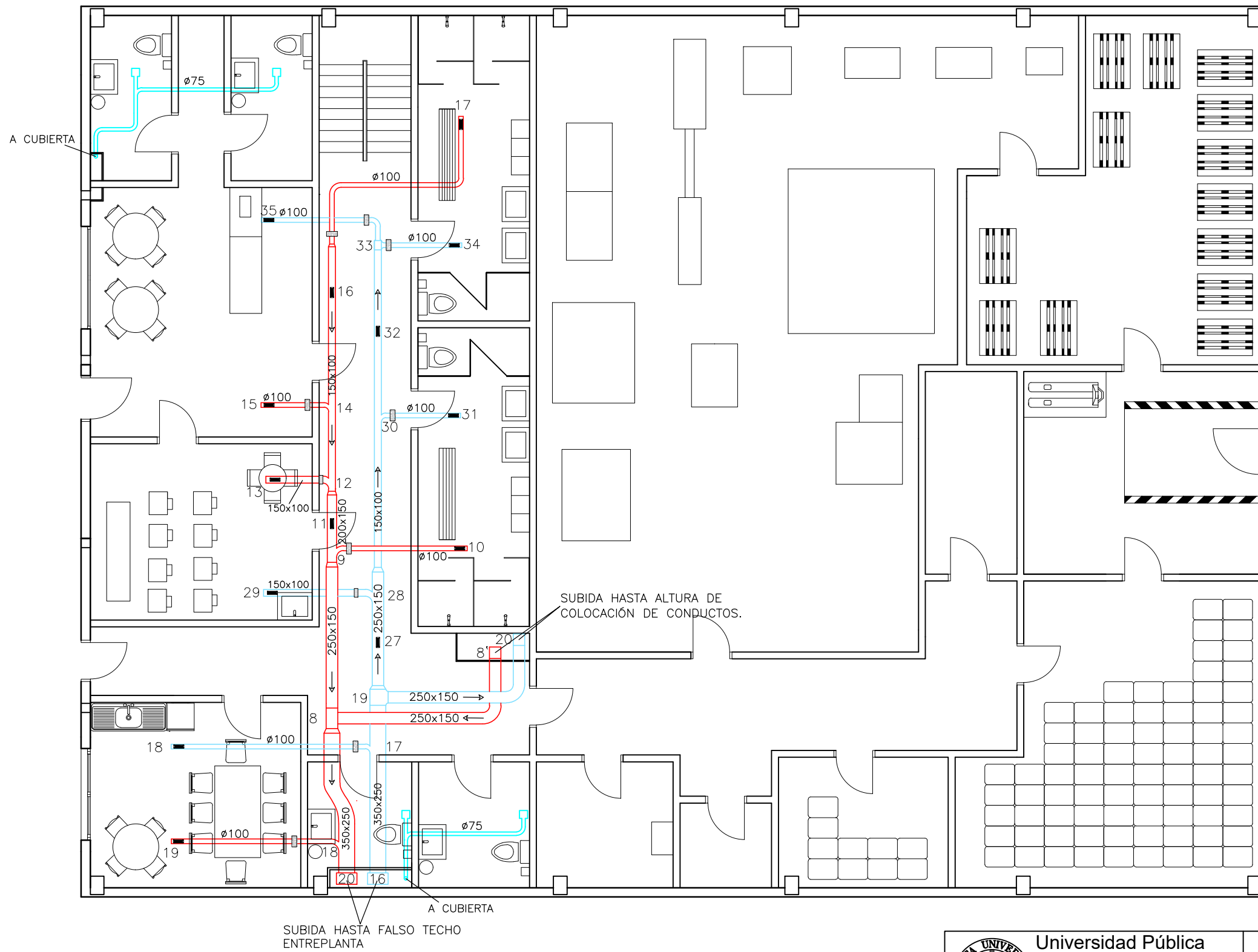
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>	REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>
PLANO: <b>CLIMATIZACIÓN ENTREPLANTA</b>	FIRMA:	FECHA: 25/4/2019
		ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 16



LEYENDA

- CONDUCTO DE RETORNO AIRE
- CONDUCTO DE IMPULSIÓN AIRE
- UNIDAD INTERIOR AIRE ACONDICIONADO 140x80x24,5 cm
- UNIDAD EXTERIOR AIRE ACONDICIONADO 94x32x99 cm
- REJILLA DE IMPULSIÓN Y RETORNO MARCA TROX MODELO VAT 75x225 mm.

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>		
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PLANO: <b>CLIMATIZACIÓN SALA DE PRODUCCIÓN</b>		FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 17

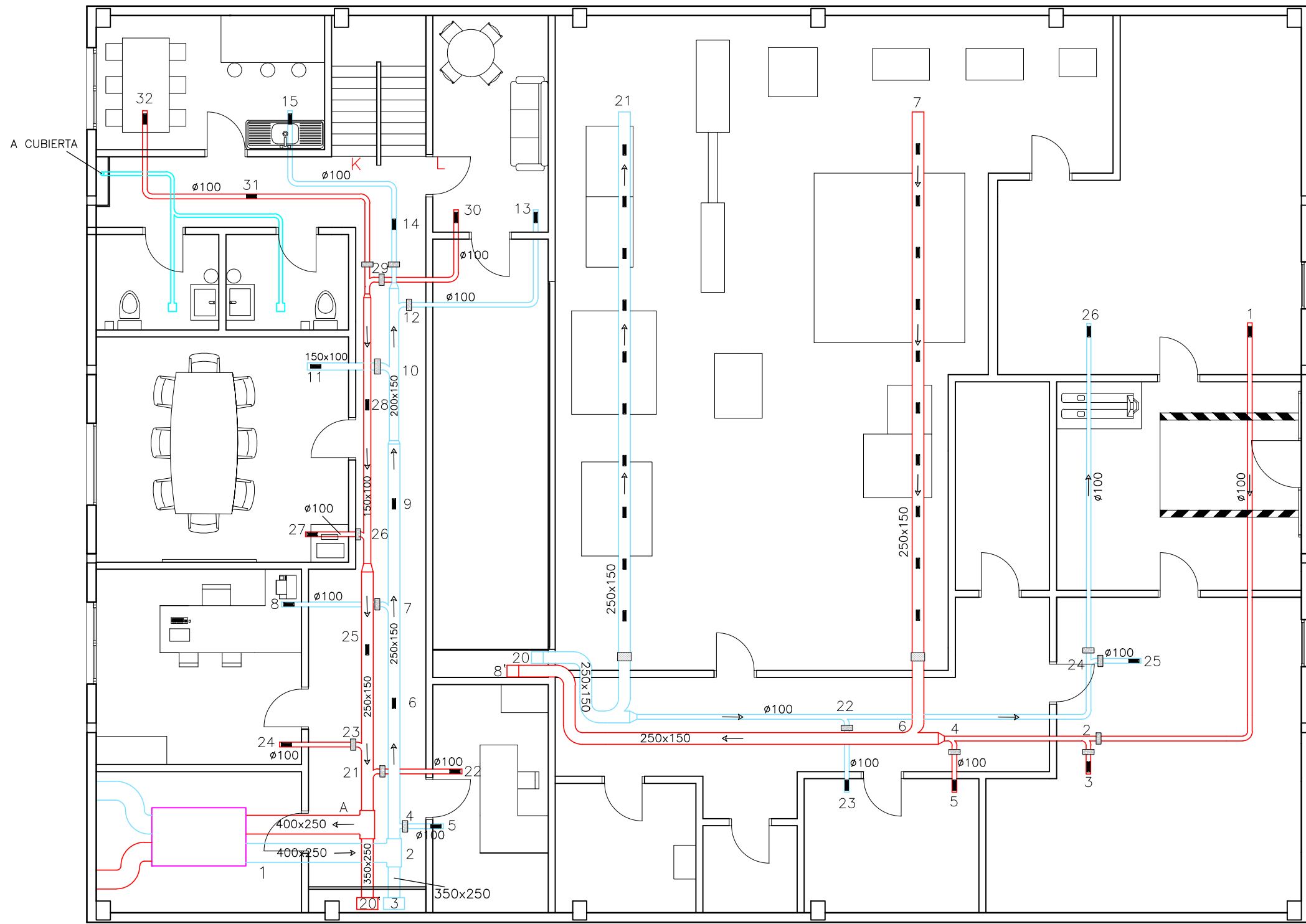


LEYENDA

- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN AIRE
- CONDUCTO DE IMPULSIÓN AIRE
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN AIRE EN ASEOS.
- REJILLA DE IMPULSIÓN Y RETORNO MARCA TROX MODELO VAT 75x225 mm.
- REGULADOR DE CAUDAL TROX TYPE VFC  $\phi 100$  mm.
- EX EXTRACTOR DE BAÑO S&P SILENT 100.

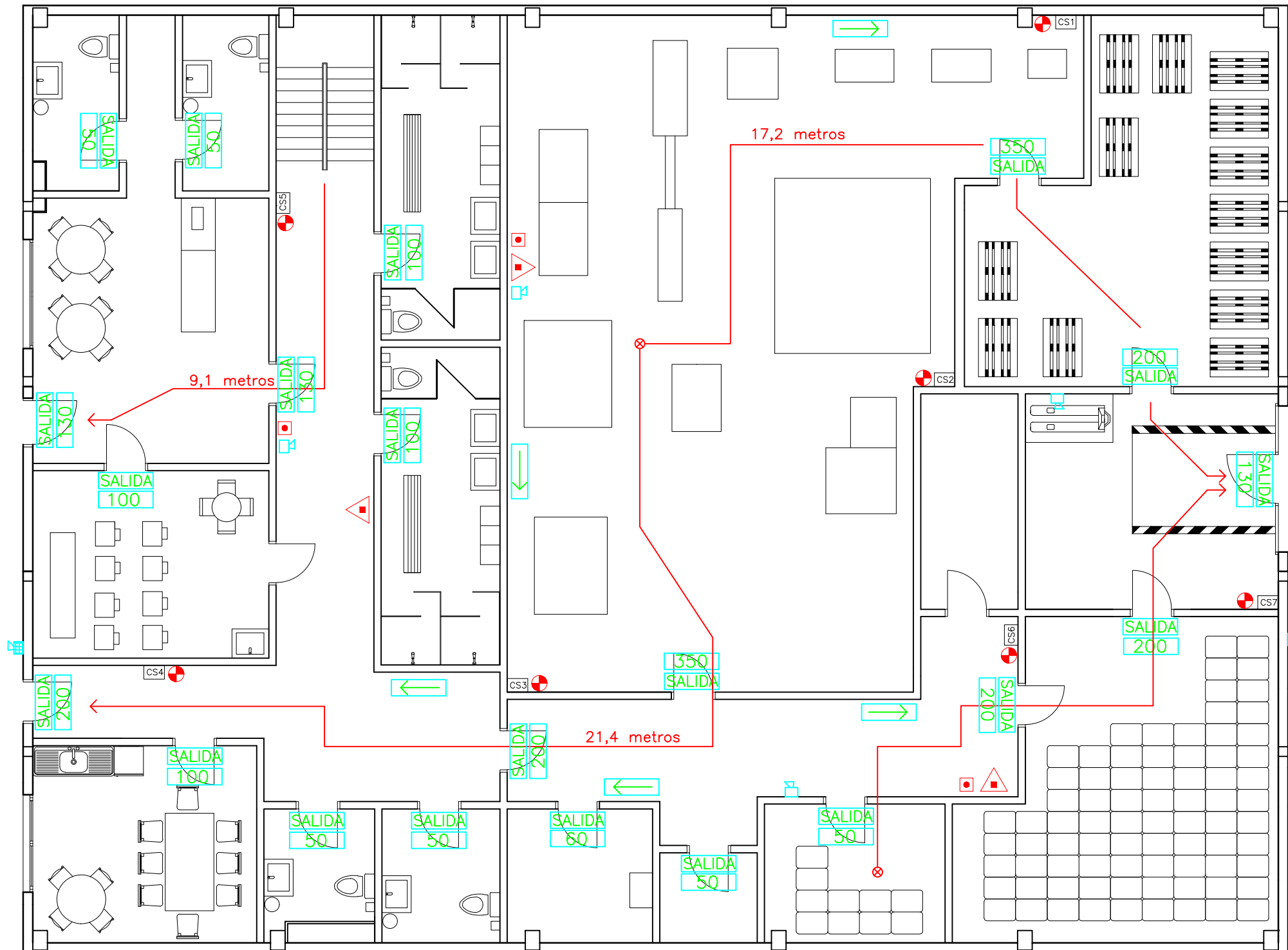
Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO:	
			<b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>
PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
		FIRMA:	
PLANO:	<b>VENTILACIÓN PLANTA BAJA</b>	FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 18	





- LEYENDA**
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN AIRE
  - CONDUCTO DE IMPULSIÓN AIRE
  - CONDUCTO DE EXTRACCIÓN AIRE EN ASEOS
  - RECUPERADOR DE CALOR MU-RECO 3000 EC.Montaje en falso techo
  - REJILLA DE IMPULSIÓN Y RETORNO MARCA TROX MODELO VAT 75x225 mm.
  - REGULADOR DE CAUDAL TROX TYPE VFC Ø100 mm.
  - EX EXTRACTOR DE BAÑO S&P SILENT 100.
  - REGULADOR DE CAUDAL TROX TYPE EN PARA CONDUCTOS RECTANGULARES.

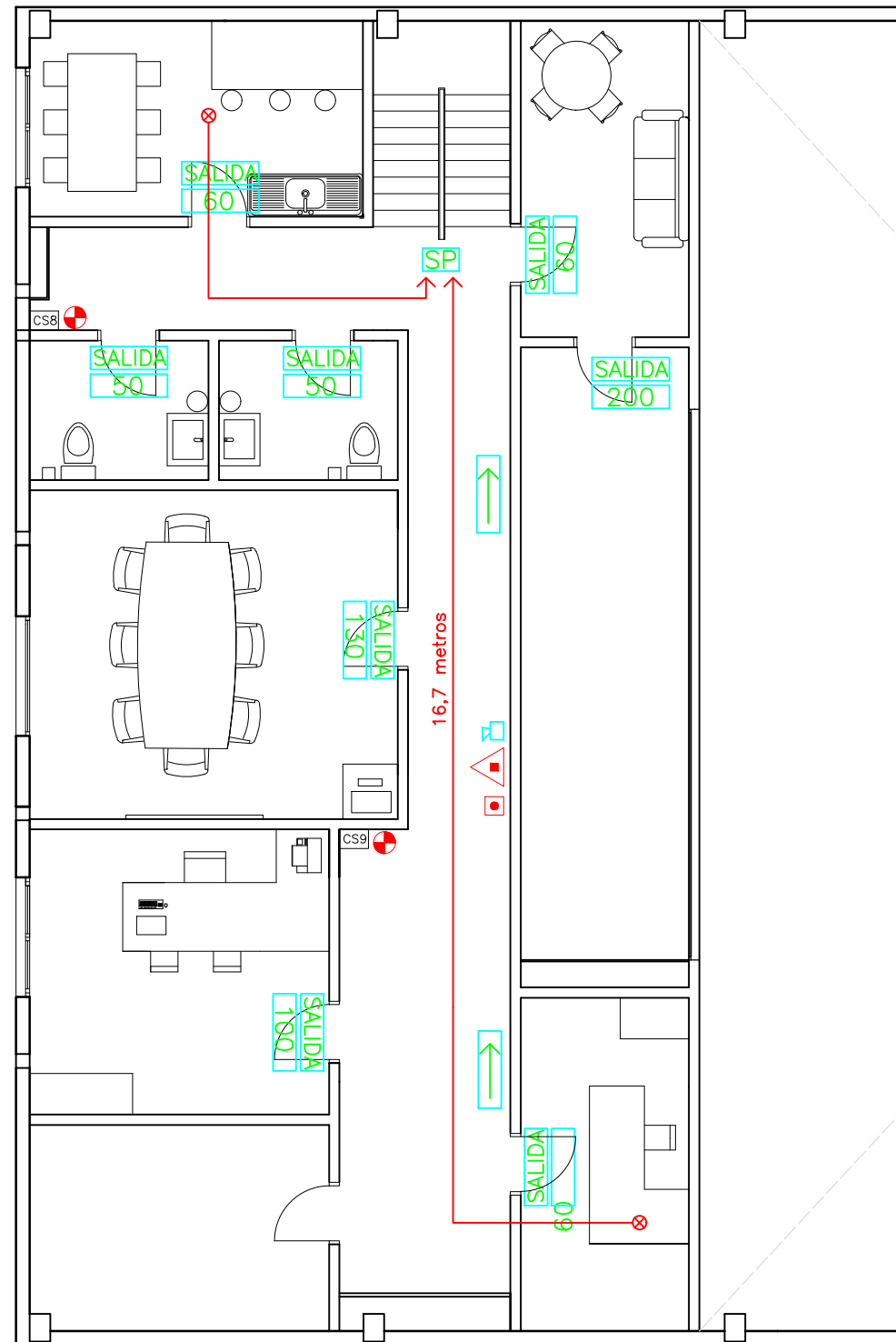
<p>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></p>	<p><b>E.T.S.I.I.T.</b></p> <p><b>INGENIERO INDUSTRIAL</b></p>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>	
	<p>PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b></p>		<p>REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b></p> <p>FIRMA:</p>
<p>PLANO: <b>VENTILACIÓN ENTREPLANTA Y ZONA DE PRODUCCIÓN</b></p>	<p>FECHA: 25/4/2019</p>	<p>ESCALA: 1:100</p>	<p>Nº PLANO: 19</p>











LEYENDA

- SEÑALIZACIÓN CAMINO DE EVACUACIÓN
- SEÑALIZACIÓN SALIDA DE LOCAL
- LUMINARIA ESTANCA DE XXX LUMENES
- EMISOR OPTICO-ACUSTICO EXTERIOR PARA ALARMA DE INCENDIOS
- EXTINTOR DE CO<sub>2</sub> 2,5 Kg 34B
- CUADRO ELÉCTRICO
- PULSADOR MANUAL DE EMERGENCIA
- EMISOR OPTICO-ACUSTICO INTERIOR PARA ALARMA DE INCENDIOS

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
	INGENIERO INDUSTRIAL		
PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>	
PLANO: <b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA BAJA</b>		FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 20	



LEYENDA

-  SEÑALIZACIÓN CAMINO DE EVACUACIÓN
-  SEÑALIZACIÓN SALIDA DE LOCAL
-  LUMINARIA ESTANCA DE XXX LUMENES
-  EMISOR OPTICO-ACUSTICO EXTERIOR PARA ALARMA DE INCENDIOS
-  EXTINTOR DE CO<sub>2</sub> 2,5 Kg 34B
-  CUADRO ELÉCTRICO
-  PULSADOR MANUAL DE EMERGENCIA
-  EMISOR OPTICO-ACUSTICO INTERIOR PARA ALARMA DE INCENDIOS

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>INGENIERÍA</b>		
	PROYECTO: <b>ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN</b>		REALIZADO: <b>REDÍN RESANO, JAVIER</b>		
PLANO: <b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ENTREPLANTA</b>		FECHA: 25/4/2019	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 21	

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de un obrador para la elaboración de pan. Diseño y cálculo de instalaciones mecánicas



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

Pliego de condiciones

Javier Redín Resano

José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 25 de abril de 2019



**PLIEGO DE CONDICIONES**  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN  
DE PAN

**PLIEGO DE CONDICIONES**

**PROYECTO: ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN  
OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

SITUACIÓN: CALLE E, 22, 31192 MUTILVA BAJA (NAVARRA)

PROMOTOR: JAVIER INDURÁIN MORENO

INGENIERO INDUSTRIAL: JAVIER REDÍN RESANO

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN  
DE PAN

## ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES .....	1
1.1 CONDICIONES GENERALES DE INDOLE FACULTATIVA .....	3
1.1.1 Relación entre el contratante y el contratista.....	3
1.1.2 Obligaciones del contratista.....	3
1.2 CONDICIONES GENERALES DE INDOLE ECONÓMICA.....	6
1.3 CONDICIONES GENERALES DE INDOLE LEGAL.....	9
2. CONDICIONES DE INDOLE TÉCNICA .....	11
2.1 ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN.....	11
2.1.1 Movimiento de tierras.....	11
2.1.1.2 Transportes de tierras y escombros .....	12
2.1.1.3 Zanjas y pozos.....	13
2.2 CARPINTERÍAS.....	17
2.3 ACRISTALAMIENTOS.....	21
2.4 PARTICIONES DE PIEZAS DE ARCILLA COCIDA O DE HORMIGÓN.....	25
2.5 REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS .....	28
2.5.1 Alicatados.....	28
2.5.2 Enfoscados, guarnecidos y enlucidos .....	32
2.5.3 Pinturas .....	38
2.5.4 Revestimientos de suelos y escaleras.....	40
2.6 FALSOS TECHOS .....	45
2.7 INSTALACIONES.....	48
2.7.1 Aire acondicionado .....	48
2.7.2 Instalación de ventilación .....	51
2.7.3 Instalación de fontanería y aparatos sanitarios .....	54
2.7.3.1 Fontanería .....	54
2.7.3.2 Aparatos sanitarios .....	60
2.7.4 Instalación de alumbrado de emergencia.....	61
2.7.5 Instalación de protección contra incendios.....	66

## **1. CONDICIONES GENERALES**

El presente Pliego de Condiciones forma parte de la documentación del Proyecto que se cita y regirá en la adjudicación y en las obras para la realización del mismo.

Además del presente "Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares", regirá totalmente en todos los aspectos que el mismo abarca (ejecución de obra, medición, valoración, régimen administrativo, etc.) el "Pliego de Condiciones Generales de la Edificación, Facultativas y Económicas" compuesto por el Centro de Estudios de la Edificación, aprobado por el Pleno del Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros con fecha 13 y 14 de Julio de 1989 y 22 y 23 de Febrero de 1990.

El "Pliego de Condiciones Generales de la Edificación, Facultativas y Económicas" obra en el estudio de la Dirección Facultativa de la obra y en las sedes colegiales, a disposición de las partes interesadas.

El promotor o propietario, incluirá el presente Pliego de Condiciones como documento a firmar por la contrata al hacerse la adjudicación de la obra.

Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y demás documentos redactados por la Dirección Facultativa autora del mismo.

La descripción del Proyecto y los planos de que consta figuran en la Memoria.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta, previamente, en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuyo conocimiento no será ejecutada.

En caso contrario, la Contrata, ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera del Promotor o Propietario.

Serán Normas de obligado cumplimiento, en los aspectos que conciernan al presente Proyecto, las expresadas en el adjunto "Anexo a Normativa de Obligado Cumplimiento", así como los anexos referentes a condiciones específicas de los materiales.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Se entiende por Dirección de la obra, el Ingeniero Superior y el Aparejador o Ingeniero Técnico encargados de la Dirección, y los Técnicos encargados del Control de Calidad y del seguimiento de la Seguridad, aún cuando más de una de estas funciones pueden recaer sobre el mismo. Del mismo modo, se considerarán Dirección los Técnicos responsables de parte o toda la obra, que tengan la titulación adecuada a la función que desempeñen, con responsabilidad avalada por el correspondiente contrato.

Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la Contrata y los gremios o subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Igualmente serán dilucidadas por la Dirección de la obra cualquier posible contradicción que pudiera existir entre los diversos documentos del Proyecto.

Por el mero hecho de intervenir en las obras, se supone que la Contrata General, la contrata particular y los Gremios conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

El presente Pliego de Condiciones se dará a conocer a la Contrata por la Dirección Facultativa si la adjudicación de las obras fuese hecha por el mismo. Si lo realizase directamente la Propiedad, correrá a su cargo el darlo a conocer en su debida forma a la Contrata.

Caso de realizarse la obra por el sistema de Contrato General, correrá a cargo de dicha Contrata el informar a todos los Gremios de los aspectos que les conciernen del presente Pliego de Condiciones.

Cualquier oferta económica para la contratación de trabajos correspondientes a este Proyecto, llevará implícita la consideración del cumplimiento del presente Pliego de Condiciones.

Las obras se efectuarán de acuerdo con el Proyecto completado con los detalles que a su debido tiempo irán suministrándose y que deberán ser pedidos por la Contrata con la suficiente antelación para que no se produzcan retrasos en la Obra.

Cualquier variación que se pretendiese ejecutar sobre la obra proyectada, deberá ser puesta previamente en conocimiento de la Dirección Facultativa sin cuyo consentimiento no será ejecutada. En caso contrario la Contrata ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de la variación proveniente de la Propiedad.

El Ingeniero no será responsable ante la Propiedad de la demora de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto, ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al encargo profesional hecho al Ingeniero.

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

La Orden de comienzo de la obra será indicada por la Propiedad, quien responderá de sus consecuencias si no dispone de los permisos correspondientes.

El presente Pliego forma parte de la documentación del Proyecto, que cita y regirá en las obras para la realización del mismo.

Asimismo, la Contrata nombrará un Encargado General, si así fuere la Contrata, o uno por cada gremio si las Contratas fueran parciales, el cual deberá estar constantemente en obra, mientras en ella trabajen obreros de su gremio. La misión del Encargado será la de interpretar la documentación del Proyecto, atender y entender las órdenes de la Dirección Facultativa; conocerá el presente "Pliego de Condiciones" exhibido por la Contrata y velará para que el trabajo se ejecute en las mejores condiciones y según las buenas artes de la construcción.

Se dispondrá de un "Libro de Ordenes y Asistencias" del que se hará cargo el Encargado que señale la Dirección. La Dirección escribirá en el mismo aquellos datos, órdenes o circunstancias que estime convenientes. El Encargado podrá también hacer uso del mismo, para hacer constar a su vez, los datos que estime convenientes. El citado "Libro de Ordenes y Asistencias" se regirá según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.



## **1.1 CONDICIONES GENERALES DE INDOLE FACULTATIVA**

### **1.1.1 Relación entre el contratante y el contratista**

El contratista deberá dar en todo momento cualquier tipo de información que la parte contratante estime oportuno saber, referida a la realización de la obra.

Esta información nunca implicará una interferencia en los trabajos realizados por el contratista, sino que tendrán simplemente carácter informativo.

### **1.1.2 Obligaciones del contratista**

Desde que se de principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado, deberá residir en un punto próximo, al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él, sin previo conocimiento de la Dirección Facultativa y notificándose expresamente la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados y operarios de cualquier ramo, que como dependientes de la Contrata intervengan en las obras, y en ausencia de todos ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial de la contrata o en los documentos del Proyecto o del Contrato, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

El Contratista deberá presentarse en la obra siempre que le convoque la Dirección Facultativa de la misma.

El Contratista, a su costa, establecerá en la obra una caseta de oficina, en la que exista material adecuado para evacuación de las necesarias consultas.

En la caseta de la obra tendrá y conservará el Contratista, un "Libro Oficial de Ordenes" en el que se estampen las que el Ingeniero necesite darle, sin perjuicio de ponerlas por oficio cuando lo crea necesario, órdenes que firmará el Contratista como enterado, expresando incluso a la hora en que lo verifique. El cumplimiento de estas órdenes es tan obligatorio para la Contrata, como las condiciones constitutivas del presente Pliego.

El Encargado nombrado por el Contratista, se considerará a las órdenes de la Dirección Facultativa siempre que ésta, o la persona que la sustituya, se lo requiera para mejor cumplimiento de su misión.

Queda obligado el Contratista a hacer, en general, todo cuanto sea necesario para la buena construcción de las obras, aún cuando no se halle taxativamente expresado en el Pliego de Condiciones, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, sea ordenada por los Directores Facultativos.

La interpretación técnica del Proyecto corresponde a la Dirección Facultativa, al que el Contratista debe obedecer en todo momento.

Toda obra que a juicio del Ingeniero resulte defectuosa, será demolida por cuenta del Contratista y ejecutada nuevamente en las debidas condiciones. Si surgiera alguna diferencia en la interpretación de este Pliego, el Contratista deberá someterse a las decisiones de la Dirección Facultativa.

Por la Dirección Facultativa se suministrará al Contratista los dibujos y cuantos detalles sean necesarios para la mejor ejecución de las obras, no pudiendo el Contratista separarse de las instrucciones que se le den, y si lo hiciera, procederá a deshacer lo ejecutado por su cuenta, si la Dirección Facultativa lo juzgase necesario.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas a través del mismo, ante la Propiedad, si ellas son de orden económico, y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo de la Dirección Facultativa, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuna, mediante exposición razonada dirigida a la Dirección Facultativa, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

El Contratista no podrá recusar el Ingeniero, Aparejador o personal de cualquier índole, dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad, encargado de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos, veinticuatro horas antes de su iniciación, una vez recibida por la Contrata la oportuna orden de comienzo de la Propiedad.

Queda entendido de una manera general que las obras se ejecutarán de acuerdo con las normas de la buena construcción, libremente apreciadas por la Dirección Facultativa.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base a la Contrata, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito, entregue la Dirección Facultativa al Contratista, siempre que éstas encajen dentro de la cifra y el espíritu a que ascienden los presupuestos aprobados.

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras que la antelación precisa, a fin de que puedan proceder al reconocimiento, de la ejecución de las que hayan que quedar ocultas o que a juicio del Contratista requieran dicho reconocimiento. De todas ellas se levantarán planos para su medición y liquidación, que serán suscritos por la Dirección Facultativa de la obra, en caso contrario el Contratista tendrá que abonar por su cuenta, los trabajos auxiliares necesarios para hacer la medición, salvo que se conforme con lo que proponga la Dirección Facultativa.

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el desarrollo técnico del Proyecto en particular en el Pliego de Condiciones del presente Proyecto tanto en sus apartados generales, particulares, como en las referencias efectuadas en este Pliego de Condiciones a Pliegos Generales, Oficiales y Oficiosos. Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es el único responsable de la ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que la Dirección Facultativa o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones parciales de las obras, las cuales siempre se supone que se extienden y abonan a buen cuenta.

Cuando la contrata haya efectuado cualquier elemento de obra que no se ajuste a este Pliego, al Particular de la misma o a cualquier documento del Proyecto, la Dirección Facultativa de la obra, podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, éste fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando obligado el Contratista a aceptar dicha valoración y caso de no estar conforme con la misma, deshará y reconstruirá a sus expensas toda la parte mal ejecutada, con arreglo a las condiciones que fie la Dirección Facultativa, sin que ello sea motivo de prórroga en el plazo de ejecución.

Si la Dirección Facultativa tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar, en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crean necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario correrán a cargo del Propietario.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, e incluidos en las ofertas económicas, los costos de los andamios, cimbras, máquinas y demás medias auxiliares, que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras, debido a insuficiencia de dichos medios auxiliares, debiendo cumplir dichos medios, todas las condiciones precisas, para ajustarse escrupulosamente a la vigente Legislación de Seguridad en el Trabajo.

Una vez terminadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional y al efecto se practicará en ellas un detenido reconocimiento por la Dirección Facultativa y Propietario, en presencia del Contratista, levantando el Acta y empezando a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

Será la Contrata la que con una anticipación de una semana solicitará a la Dirección y a la Propiedad el levantamiento del Acta.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el Acta y se darán al Contratista las oportunidades para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlas, expirando el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Se considerará la fecha de recepción provisional aceptada por la Dirección, como fecha de terminación de trabajos, cara a la aplicación de las multas o bonificaciones fin de obra del Contrato.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

El plazo de garantía será de un año, contando desde la fecha en que la recepción provisional se verifique, quedando durante dicho plazo la conservación de las obras o arreglos de desperfectos ya vengan del asiento de la obra, ya de la mala construcción de aquella a cargo del Contratista.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual forma y con las mismas formalidades que con la provisional, a partir de esta fecha, si bien cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, quedarán subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por defectos ocultos y deficientes de cualquier causa, de acuerdo con la legislación vigente al efecto.

En particular subsistirán responsabilidades derivadas de las impermeabilizaciones efectuadas por casas especializadas a base de sus productos, o de aquellas impermeabilizaciones efectuadas directamente por la Contrata. En ambos casos se deberá conceder una garantía de 15 años a partir de la recepción definitiva de la obra. Se deberá asegurar por dicho plazo, a costa de la contrata, los posibles defectos que pudiera surgir, como compañía aseguradora de reconocida solvencia, presentándose la póliza a la Dirección Facultativa.

Además de todas las facultades particulares que corresponden la Dirección Facultativa, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí o por sus representantes técnicos, y ello con autoridad técnica y legal completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el Pliego de Condiciones de la Edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en la realización de los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se llevan a cabo, pudiendo incluso, pero con causas justificadas, recusar al Contratista, si útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

Los plazos de comienzo de la obra después de la firma de Contrato así como la duración del período de garantía, serán los expresados en estas condiciones facultativas salvo que el Contrato de adjudicación de obra especifique diferentes plazos.

Todos los materiales e instalaciones que se introduzcan en la ejecución del Proyecto, cumplirán las órdenes y Normas de la Presidencia del Gobierno, del Ministerio de Vivienda, del Ministerio de Industria y cualquier otra disposición oficial a la construcción y en particular a las Normas Tecnológicas de Edificación.

La Propiedad comunicará a la Dirección Facultativa la concesión de Licencia Municipal que faculte para la ejecución del presente Proyecto, adjuntando fotocopia de la referida Licencia en todos sus aspectos, a fin de que esté informado de las condiciones de la Licencia.

A partir de este trámite, la Dirección Facultativa, recibirá de parte de la propiedad la comunicación de la fecha de comienzo de la obra con suficiente antelación (48 horas como mínimo) a fin de tramitar el correspondiente Libro Oficial de Ordenes, sin cuya presencia en la obra contratada no se efectuarán labores que excedan del replanteo.

Cualquier obra efectuada en el terreno en que se ubique el presente Proyecto, sin cumplir el artículo anterior, será en todos sus aspectos técnicos, Económicos y Legales, de exclusiva responsabilidad de la Contrata o de la Propiedad, reservándose la Dirección el derecho de exigir a posteriori, cuando la situación legal de la obra está normalizada, los trabajos de inspección, reparación, comprobación o cambio que estime oportuno.

Se considera incluida en los trabajos a realizar y en la contraprestación económica a percibir por la Contrata, la ejecución material de replanteo de la obra, conforme a los planos que al efecto proporcione la Dirección.

En todo caso podrá solicitar de la Dirección Facultativa de la obra, el correspondiente asesoramiento para dicha ejecución. El comienzo de los trabajos de cimentación no se llevará a cabo sin el previo aviso y conformidad de los colindantes y técnicos municipales, una vez dado, por la Dirección Facultativa, el visto bueno a dicho replanteo.

Dicho visto bueno será solicitado por la Contrata y por escrito a la Dirección Facultativa, la cual, formalizará su visto bueno en el Libro Oficial de Órdenes.

El Ingeniero autor del presente Proyecto, no se responsabilizará de la exactitud del plano de parcela, si es proporcionado por la Propiedad, siendo ésta responsable de todos los efectos de cualquier índole que ocasionen sus posibles errores, tanto en planimetría, como definición de límites de propiedad.

## **1.2 CONDICIONES GENERALES DE INDOLE ECONÓMICA**

Como base fundamental se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto, condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse si éste reúne las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato, dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

EL CONTRATISTA DEBERÁ PRESENTAR RELACIÓN DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y UNITARIOS PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS Y EN CUALQUIER CASO COMO FECHA LIMITE A LOS 15 DÍAS DE LA ADJUDICACION DEL CONTRATO antes de comenzar la ejecución de todas y cada una de las unidades de obra contratadas, recibida por escrito la conformidad de la Dirección Facultativa a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentar, así como también a la lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan en este artículo.

A falta de convenio especial, los precios unitarios se compondrán preceptivamente así:

- a) Materiales: Expresando la cantidad que en cada unidad de obra se precise de cada uno de ellos y su unitario respectivo en origen.
- b) Mano de Obra: Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertidas por cada operario en la ejecución de cada unidad de obra y los jornales horarios correspondientes.
- c) Transporte de materiales: Desde el punto de origen al pie del taje expresando el precio del transporte por la unidad de peso de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad respectiva.
- d) Tanto por ciento de pruebas y ensayos, medios auxiliares y de seguridad: Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de obra que los precisen.
- e) Tanto por ciento de Seguros y Cargos Sociales: Vigentes sobre el importe de la mano de obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del Seguro y de la carga.
- f) Tanto por ciento de Gastos Generales y tanto por ciento de beneficio industrial del Contratista; Aplicado a la suma de los conceptos anteriores.

La suma de todas las cantidades que aporta los conceptos expresados, se entiende que es el precio unitario contratado. Este precio vendrá incrementado con el impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

El Contratista deberá presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que importarán cada uno de los Seguros y Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del Contrato.

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios, o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, cuando se hallen en contradicción con las normas establecidas o esos efectos en el Pliego Particular del Proyecto o en su defecto, con las establecidas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, se podrá ordenar ejecutarla a un tercero.

Será por cuenta del Contratista la habilitación de accesos para la ejecución de las obras, considerándose dicha habilitación como incluida en los precios de la Contrata.

El presupuesto se entiende comprensivo de la totalidad de la obra, instalación o suministro y llevará implícito el importe de los trabajos auxiliares (andamiajes, transporte, elevación de materiales, desescombros, limpieza, combustibles, fuerza motriz, agua y otros análogos), el de la imposición fiscal derivada del contrato y de la actividad del contratista en su ejecución, el de los cargos laborales de todo orden, todos los cuales no son objeto de partida específica.

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o de mano de obra trabajados que no figuran entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista. El Contratista los presentará descompuestos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

La fijación de precios deberá hacerse antes de que se ajusten las obras a que hayan de aplicarse, pero si por cualquier circunstancia, en el momento de hacer las mediciones no estuviese aún determinado de precio de las obras ejecutadas, el Contratista viene obligado a aceptar el que señalen la Dirección Facultativa.

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra, que haya ejecutado, con arreglo y sujeción a los documentos del Proyecto, a las condiciones del Contrato y a las órdenes e instrucciones que, por escrito, entregue el Ingeniero Director y siempre con los precios unitarios indicados en los presupuestos aprobados.

En ningún caso el número de unidades de obra que se consigne en el Proyecto o en el Presupuesto, podrá servir de fundamento para reclamaciones de ninguna especie, tanto por parte de la Propiedad como de la Contrata.

El Contratista vendrá obligado siempre que se le ordene por la Dirección Facultativa de las Obras, a introducir las mejoras que ésta estime convenientes, en aquella parte de la construcción que la misma indique, al objeto de dar a la totalidad de las obras las condiciones necesarias.

Dichas obras de mejoras se evaluarán en el presupuesto que se acepte.

Cuando a consecuencia de rescisión y otras causas fuera preciso valorar obras incompletas cuyo precio no coincida con ninguno de los que se consignent en el cuadro de precios, la Dirección Facultativa serán los encargados de descomponerlos y compondrán el precio, sin reclamación por parte de Contratista.

Siempre que rescinda la Contrata por causas que sean de la responsabilidad del Contratista, las herramientas y demás útiles que se hayan empleado como medios auxiliares de la construcción, con autorización de la Dirección Facultativa y a los efectos de este artículo, se valorarán por acuerdo entre la Dirección Facultativa y la Contrata, o de no mediar acuerdo, por los amigables componedores que se hace referencia en el "Pliego de Condiciones Legales", o en su defecto, a lo establecido en los "Pliegos de Condiciones Generales o Índole Legal Facultativa".

A los precios de tasación sin aumento alguno, recibirá el Propietario aquellos de dichos medios auxiliares que se señalen en las condiciones de cada contrato o, en su defecto, los que se considere necesarios para terminar las obras no quiera reservar para sí el Contratista, entendiéndose que sólo tendrá lugar el abono por este concepto cuando el importe de los trabajos realizados hasta la rescisión no llegue a los dos tercios del de las obras contratadas.

Las cimbras, andamios, apeos y demás medios auxiliares análogos, quedarán de propiedad de la obra si así los dispone la Dirección Facultativa, siéndole de abonar al Contratista la parte correspondiente en proporción a la cantidad de obra que falte por ejecutar según los cuadros previos.

Si la Dirección Facultativa resuelve no conservarlos, serán retirados por el Contratista.

Se abonarán las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, también los materiales acopiados al pie de la obra si son de recibo y aplicación para terminar esta y en cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, siempre que no estorben ni dificulten la buena marcha de los trabajos, aplicándose a estos materiales los precios que figuren en el cuadro de Precios Descompuestos, cuando no estén comprendidos en él se fijarán contradictoriamente.

Cuando fuese preciso valorar obras incompletas, si el incumplimiento de su terminación se refiere al conjunto, pero la unidad de obra lo está en sí, entonces se medirán las unidades ejecutadas y se valorarán a los precios entonces se abonará esta parte con arreglo a lo que le corresponde según la descomposición del precio que figura en el cuadro del Proyecto, o en el cuadro presentado por la Contrata y aprobado por la Dirección, sin que pueda pretender el Contratista que, por ningún motivo, se efectúe la descomposición en otra forma que la que dichos cuadros figure.

Caso de no existir cuadro descompuesto de precios en la documentación del Proyecto o no haber sido presentado por la Contrata y aprobado por la Dirección, se tomará como base la descomposición de precios de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Toda unidad compuesta o mixta no especificada en el Cuadro de Precios, se valorará haciendo la descomposición de la misma y aplicando los precios unitarios de dicho cuadro a cada una de las partes que la integran, quedando en este suma así obtenida, comprendidos todos los medios auxiliares, etc...

A la valoración de las obras y de las unidades de obras incompletas es aplicable también el tanto por ciento de bonificación acordado sobre el precio de ejecución material, así como la baja que se hubiese obtenido en la adjudicación.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Los pagos se efectuarán por los Propietarios en los plazos previamente establecidos en el Contrato de Adjudicación y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra, expendida por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Las liquidaciones parciales tienen el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

En ningún caso podrá el Contratista alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo que el que le corresponde, con arreglo al plazo en que deban terminarse.

Terminadas las obras se procederá a hacer la liquidación general, que constará de las mediciones y valoraciones de todas las unidades que constituyen la obra.

El pago de arbitrios e impuesto sobre vallas, alumbrado, etc.. y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista. La Contrata, no obstante, deberá ser reintegrada del importe de todos aquellos conceptos que no sean previsibles en el momento de la oferta, a juicio de la Dirección Facultativa.

Será también por cuenta del Contratista el abono de jornales de vigilancia de las obras, en el caso de que la Dirección Facultativa estime necesario su nombramiento.

La Dirección Facultativa se niega de antemano al arbitraje de precios después de ejecutada la obra, en el supuesto de que los precios base contratados no sean puestos en su conocimiento, previamente a la ejecución de la obra.

Toda oferta económica en presupuesto presentado por la Contrata, se efectuará con estricta sujeción a la redacción, orden y cuantía de las mediciones que figuren para cada partida en el Presupuesto del Proyecto.

Cuando en el Presupuesto del Proyecto no figuren partidas de ayuda a gremios, se sobreentenderá que todas las partidas son unidades de obra completa y lista para su funcionamiento. Se presentarán con dichas ayudas ya incluidas.

Cualquier sugerencia en presentación de Presupuesto que difiera del Proyecto y se estime oportuno efectuar, se comunicará previamente a la Dirección, la cual lo autorizará o no.

Caso de no especificarse lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares o en el Presupuesto, los precios unitarios serán precios completos, incluyendo en si ejecución material, ayudas a gremios, medios auxiliares, parte proporcional de pruebas y ensayos, beneficio industrial y cualquier otra circunstancia que influya en el precio definitivo. No estará incluida, salvo que se especifique lo contrario, el impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Las contradicciones entre cualquier aspecto de este Pliego General de Condiciones Económicas y el Contrato, ya sea Público o Privado, se resolverán siempre a favor del Contrato.

La aplicación práctica de revisión de los precios licitados, se hará conforme a las fórmulas polinómicas según vienen publicadas en el Boletín Oficial del Estado con fecha 29 de Diciembre de 1.970 (3650/1970).

En consecuencia, no se admitirán más aumentos de precios que los oficiales y conforme a las fórmulas anteriormente indicadas, índices oficiales, de mano de obra y de materiales de construcción. Todo ello bien entendido que se ha de cumplimentar las anteriores condiciones de presentación de precios y sin perjuicio de que en Contrato de adjudicación se establezcan otras condiciones que anulen las presentes.

No se aplicarán, bajo ningún concepto, revisión de precios a aquellas partidas cuya alza oficial de índices de costo, sea posterior al plazo que para su ejecución le haya fijado el planing de obra y calendario de inversiones y aceptada por esta o aquello, e incluida como Anejo del Contrato de Adjudicación.

### **1.3 CONDICIONES GENERALES DE INDOLE LEGAL**

El Contrato se formalizará mediante documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el contrato se especificará las particularidades que convengan a ambas partes. El Contratista y el Propietario, antes de firmar el documento, firmarán el pie del Pliego de Condiciones.

El Contratista convocado, tiene derecho a sacar copias, a su costa, de los Planos, Pliegos de Condiciones y demás documentos que los Contratistas e Industriales precisen, para redactar proposiciones de Presupuesto.

Ambas partes se comprometen en sus diferencias al arbitraje de equidad, que se ofrecerá a la Dirección Facultativa y en su defecto al que pueda nombrar el Colegio Oficial de Ingenieros correspondiente.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el desarrollo técnico del Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que la Dirección Facultativa hayan examinado y reconocido la Construcción durante las obras, ni el que le hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto a estos respectos en la Legislación vigente, siendo, en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún motivo pueda quedar afectada la Propiedad o la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevengan, tanto en la edificación donde se efectúan las obras, como en las propiedades contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que se puedan causar.

Serán de cargo y cuenta del Contratista, el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de las líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto, será puesta inmediatamente en conocimiento de la Dirección Facultativa.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos respectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada. Asimismo es responsable de las faltas relativas a las condiciones de licencia que le puedan afectar en función de su cometido, debiendo solicitar estas condiciones de la Propiedad.

En caso de muertes o quiebra del Contratista quedará rescindida la Contrata, pudiendo sus herederos llevar a cabo en las mismas condiciones y previa aprobación de la Dirección Facultativa, sin que en caso contrario tengan aquellos derecho a la indemnización alguna.

Quedará rescindida la Contrata por incumplimiento del Contratista de las condiciones estipuladas en este Pliego General, perdiendo en este caso la fianza y quedando sin derecho a reclamación alguna.

Asimismo, son casos de rescisión, la morosidad en la ejecución, la falta de observación en las órdenes recibidas y la insubordinación.

La interpretación de cuantos casos de rescisión pudiera presentarse corresponde la Dirección Facultativa, a cuyas instrucciones deberá someterse el Contratista sin derecho a reclamación alguna.

Siempre que rescinda la Contrata por causas ajenas a tarifa de cumplimiento del Contratista, se abonará a éste las obras ejecutadas con arreglo a las siguientes condiciones:

Los materiales a pie de obra, si son de recibo y en cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, asignándose los precios marcados en los cuadros de precios o en su defecto, los que señale la Dirección Facultativa.

Los cimbras, apeos y demás medios auxiliares, siendo de abono al Contratista la parte de su valor correspondiente en proporción a la cantidad de obra que falte por ejecutar y no haya sido abonada en la liquidación: si la Dirección Facultativa deciden no conservarlos se retirarán de la obra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Cuando se rescinda la Contrata por incumplimiento del Contratista, éste llevará implícita la pérdida de fianza, sin que admita reclamación alguna, ni otro derecho que el abono de la cantidad de obra hecha y el recibo de los materiales acopiados a pie de obra que reúnan las debidas condiciones o sean necesarios para la misma.

Las contradicciones, cualquiera que sea su aspecto entre el presente Pliego General de Condiciones Legales y el Contrato, ya sea público o privado, se resolverán siempre a favor del Contrato.

Las funciones a desarrollar en la ejecución del presente Proyecto se consideran clasificadas:

- a. El Propietario o Promotor de la obras.
- b. El Equipo Técnico-Facultativo del Propietario o Promotor.
- c. El Constructor de la obra.
- d. El Equipo Técnico del Constructor de la obra.
- e. El fabricante de productos, elementos y sistemas homologados.

En caso de que una sola persona intervenga bajo dos o más de las condiciones expresadas, concurrirán en ella la atribuciones, derechos, obligaciones y responsabilidades inherentes a las distintas funciones que en tal caso desempeñen. Dichas funciones se consideran reguladas tanto en su aspecto de atribuciones, como de obligaciones, por las Normas reguladoras de las actividades relacionadas con las obras de arquitectura y urbanismo, aprobadas por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectura.

Se consideran, así mismo, recogidas en el presente Pliego y obligatorias en el curso de la ejecución del presente proyecto, las anotaciones de campos de actuación que indica la Orden del 27 de Septiembre de 1.974 del Ministerio de Vivienda en la exposición de motivos. Por otra parte, también se recoge con el mismo sentido obligatorio anterior el articulado de la susodicha Orden.

Forma parte de este Pliego de Condiciones el "Pliego de Condiciones Generales de la Edificación, Facultativas y Económicas" compuesto por el Centro de Estudios de la Edificación y aprobado por el Pleno del Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros en Julio de 1.989.

Las características técnicas de las instalaciones de telecomunicación con que se dota inicialmente al edificio, en cuanto a calidad de recepción, se ejecutarán conforme al Proyecto y Dirección de la instalación de Ingeniero Superior o Técnico de Telecomunicaciones y que sean ejecutados por una empresa instaladora acreditada que aporte un certificado de terminación de la instalación.

El contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra (huecos de escalera, ascensores, etc..) especialmente lo que dispone el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre 1997 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, la Ley 31/95 de 8 de noviembre 1995 sobre Prevención de Riesgos laborales y el Real Decreto 39/97, modificado por Real Decreto 780/98 que establece el Reglamento de los Servicios de Prevención. Así como a lo establecido en la Ordenanza del Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio, Cerámica, Ordenes 28-8-70 y 21-11-70. En el caso de existir para la obra el Estudio de Seguridad a que se refieren el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre 1997 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes, en la obra ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones.



## **2. CONDICIONES DE INDOLE TÉCNICA**

### **2.1 ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN**

#### **2.1.1 Movimiento de tierras**

##### **2.1.1.1 Rellenos del terreno**

###### Descripción

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

###### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.
- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

###### **Prescripciones sobre los productos**

###### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Previo a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

###### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

###### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

###### Características técnicas de cada unidad de obra

###### Condiciones previas

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

### **Proceso de ejecución**

#### Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

### **Tolerancias admisibles**

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

### **Control de ejecución, ensayos y Pruebas Control de ejecución**

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

#### Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proyector. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

#### Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

### **2.1.1.2 Transportes de tierras y escombros**

#### Descripción

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

Desvío de la línea.

Corte de la corriente eléctrica.

Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

### **Proceso de ejecución**

#### **Ejecución**

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

#### **Control de ejecución**

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

#### **2.1.1.3 Zanjas y pozos**

##### **Descripción**

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

## **Prescripciones sobre los productos**

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:  
Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.
- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.  
Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:
- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

## **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

## **Proceso de ejecución**

### Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonera.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):  
En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica.

Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

#### - Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.
- No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno. Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

#### -Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobrecanto de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

### **Tolerancias admisibles**

#### Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

### **Condiciones de terminación**

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas Control de ejecución

- Puntos de observación:
- Replanteo: Cotas entre ejes.  
Dimensiones en planta.  
Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.
  - Durante la excavación del terreno:  
Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico. Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.  
Comprobación de la cota del fondo.  
Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Nivel freático en relación con lo previsto.  
Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc. Agresividad del terreno y/o del agua freática.  
Pozos. Entibación en su caso.
  - Entibación de zanja:  
Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.  
Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
  - Entibación de pozo:  
Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

#### Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

## 2.2 CARPINTERÍAS

### Descripción

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas y ventanas en general: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.1).  
Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.2).  
Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.1).  
Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.2).  
Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.3).  
Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.4).  
Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.6).  
Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.7).  
Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros: Parte semitransparente: transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2K$ ). Factor solar,  $g_{\perp}$  (adimensional).  
Marcos: transmitancia térmica  $U_{H,m}$  ( $W/m^2K$ ). Absortividad  $\alpha$  en función de su color.  
Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en  $m^3/h$ , en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:  
Para las zonas climáticas A y B:  $50 m^3/h m^2$ ; Para las zonas climáticas C, D y E:  $27 m^3/h m^2$ .  
Precerco, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.  
Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.
- Puertas y ventanas de madera: Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1). Juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).  
Junquillos.  
Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5.2, 19.5.3): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles. Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de verteeaguas: espesor mínimo 0,5 mm. Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm<sup>3</sup> Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales. Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8). Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones.

Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).



**PLIEGO DE CONDICIONES**  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc. Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

#### Proceso de ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se reparará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto. Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón enllagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel...etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

#### Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada. Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%. Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadros producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas.

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro.

En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa).

En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ò 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior: Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada. Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras. Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condensa por el interior (en su caso). Acabados: lacado, barnizado, pintado.

Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento. No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

## 2.3 ACRISTALAMIENTOS

### Descripción

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser: Monolíticos:  
Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.  
Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.  
Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.  
Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.  
Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.  
Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.  
Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.  
Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:  
Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.  
Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.
- Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:  
Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.  
Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.
- Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Vidrio, podrá ser:  
Vidrio incoloro de silicato sodocálcico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.1). Vidrio de capa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.2).  
Unidades de vidrio aislante (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.3). Vidrio borosilicatado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.4).  
Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.5).  
Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.6). Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.7).  
Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8).  
Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

- Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10). Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.11). Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.12).
- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidable o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.
    - Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales
    - laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10°C y +80°C, compatibles con los productos de estanqueidad
    - material del bastidor.
  - Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):
    - Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.
    - Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc.
    - Masillas elásticas: "Thiokoles" o "Siliconas".
    - Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales. Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.
    - En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:
  - Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación ultravioleta.
  - Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.
  - Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.
    - Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Se evitará el contacto directo entre:  
Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado. Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo. Masillas resinosas - alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites. Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido. Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.  
No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

Proceso de ejecución

Ejecución

-Acristalamientos en general:

-Galces: Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser: Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados. Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán para equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio. Acuñaado:

Los vidrios se acuñaarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de  $L/10$ , siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de  $1/10$  de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso. En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de  $0,1 \text{ N/mm}^2$ .

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales. El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones. Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio. Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio. Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

#### Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

Dimensiones del vidrio: espesor especificado  $\pm$  1 mm. Dimensiones restantes especificadas  $\pm$  2 mm.

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior. Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición  $\pm$  4 cm. Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de 25 mm<sup>2</sup> con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm<sup>2</sup> las de fraguado rápido. En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

##### Conservación y mantenimiento

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

## **2.4 PARTICIONES DE PIEZAS DE ARCILLA COCIDA O DE HORMIGÓN**

### Descripción

Particiones de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso.

Será de aplicación todo lo que le afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las fábricas pueden estar constituidas por:

- Piezas de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1): ladrillos o bloques de arcilla aligerada.
- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.3).
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.4).
- Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.2).
- Mortero de albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).
- Yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4. Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$  y, en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ . La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.

### Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Es aconsejable separar las piezas cerámicas porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

### Proceso de ejecución

#### Ejecución

Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas. En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Colocación de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Colocación de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

Colocación de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alveolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Los enfoscados se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

Condiciones durante la ejecución:

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ° C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:

Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.



## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.)

Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Elementos singulares

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida /hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurrido un mínimo de 24 horas con pasta de yeso.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto. Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

#### Conservación y mantenimiento

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

## **2.5 REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS**

### **2.5.1 Alicatados**

#### Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

#### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Baldosas cerámicas:
  - Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media – baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.
  - Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.
  - Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media – baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.
  - Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.
  - Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.
- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:
  - Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.
- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.
  - Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:
    - El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm.
    - Características dimensionales.
      - Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.
      - Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos. Resistencia a las manchas.
    - Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2. Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.
- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).
- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:
  - Adhesivos cementosos o morteros cola @: constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).
  - Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).
  - Adhesivos de resinas reactivas @: constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).
  - Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.
- Material de rejuntado:
  - Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc. Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.4):

Cada suministro ira acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia. Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa. Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.
- Adhesivos para baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.
- Morteros de agarre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

#### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación. De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca). Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

-Amasado:

-Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

-Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

-Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

-Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>. Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

-Juntas: el alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

-Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

-Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera. Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

-Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

-Corte y taladrado: los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

#### Tolerancias admisibles

- Características dimensionales para colocación con junta mínima:
- Longitud y anchura/ rectitud de lados:  
Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,4$  mm  
Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.
  - Ortogonalidad:  
Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm  
Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.
  - Planitud de superficie:  
Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm.

#### Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnaré la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final. Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

-Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

-Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

-Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

-Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

-Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

-Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. O superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

-Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

-Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

-Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm. Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm.

-Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

### Conservación y mantenimiento

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

### **2.5.2 Enfoscados, guarnecidos y enlucidos**

#### Descripción

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.
- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.
- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.
- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.
- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1).
- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.7).
- Pigmentos para la coloración (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.20).
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.9).
- Enlistonado y esquinas: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.1), interior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.2), etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.11).
- Yeso para la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

#### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO<sub>2</sub> presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

- Enfoscados:  
Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.  
Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable.  
Resistencia a la deformación. Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.  
Capacidad limitada de absorción de agua.  
Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.  
Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. Que perjudiquen la adherencia del mortero.  
Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.  
Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado  
Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).  
La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.  
Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.  
No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.
- Guarnecidos:  
La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.
- Revocos:  
Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.  
Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento).

Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### - Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso.

Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

#### - Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

#### - Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto – cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

### Proceso de ejecución

#### Ejecución

#### - En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:



## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

- Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o punteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

#### Condiciones de terminación

##### - Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

##### - Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

##### - Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

##### - Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos). Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

Tiempo de utilización después de amasado. Disposición adecuada del maestreado. Planeidad con regla de 1 m.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

- **Guarnecidos:**  
Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos. Se comprobará que no se añada agua después del amasado. Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.
- **Revocos:**  
Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida. Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

#### Ensayos y pruebas

- **En general:**  
Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas. Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.
- **Enfoscados:**  
Planeidad con regla de 1 m.
- **Guarnecidos:**  
Se verificará espesor según proyecto. Comprobar planeidad con regla de 1 m.
- **Revocos:**  
Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

#### Conservación y mantenimiento

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

### **2.5.3 Pinturas**

#### Descripción

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

#### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- **Imprimación:** servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.
- **Pinturas y barnices:** constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).  
Pigmentos.

- **Aditivos en obra:** antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores. Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido. Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc. Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
  - Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.
  - Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo. sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices: sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz. sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

Proceso de ejecución

Ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

#### Condiciones de terminación

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

#### Conservación y mantenimiento

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

### **2.5.4 Revestimientos de suelos y escaleras**

#### Descripción

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante tratamiento de forjados o soleras de forma superficial, o bien formación del pavimento continuo con un conglomerante y un material de adición, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

Según el uso que se le dé al pavimento los más usuales son: pavimento continuo de hormigón con distintos acabados; pavimento continuo a base de morteros; pavimentos continuos a base de resinas sintéticas; y pavimentos continuos de terrazo in situ.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento continuo realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos y limpieza.

#### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Pastas autonivelantes para suelos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.2.8).
- Conglomerante:  
Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

La proporción que se use dependerá de la temperatura ambiental prevista durante el vertido, del espesor del pavimento y de su acabado.

Materiales bituminosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4): podrán ser de mezcla en caliente constituida por un conglomerante bituminoso y áridos minerales.

Resinas sintéticas: es posible utilizar: epoxi, poliuretano, metacrilato, etc. Pueden ser transparentes, pigmentadas o mezcladas con cargas.

- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán ser redondeados o de machaqueo. Para pavimento de terrazo in situ se suele usar áridos de mármol triturado, áridos de vidrio triturado, etc.
- Áridos de cuarzo: deberán haber sido lavados y secados, estando, por tanto, exentos de polvo y humedad. En el caso de áridos coloreados podrán ser tintados con resinas epoxi o poliuretano, no aceptándose los tintados con silicatos.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.
- Aditivos en masa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc.
- Malla electrosoldada de redondos de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4): cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Hormigón armado, de la Parte I del presente Pliego de Condiciones Técnicas.
- Fibras metálicas o de polipropileno para dotar al pavimento de capacidad resistente. Se puede emplear como sustituto del mallazo.
- Lámina impermeable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4).
- Líquido de curado.
- Productos de acabado:

Pintura: cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Pinturas, de la Parte I del presente Pliego de Condiciones Técnicas. Moldes para el hormigón impreso.

Desmoldeante: servirá de material desencofrante para los moldes o patrones de imprimir, en caso de pavimentos continuos de hormigón con textura "in situ" permitiendo extraer texturas de las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado. No alterará ninguna de las propiedades del hormigón, deberá ser estable, y servirá al hormigón como producto impermeabilizante impidiendo el paso del agua, a la vez que dota al hormigón de mayor resistencia a la helada. Asimismo será un elemento de curado que impedirá la evaporación del agua del hormigón.

Sellado: se puede usar laca selladora acrílica para superficies de hormigón o un impregnador en base metacrilato.

Resina de acabado: deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado. Realzará los colores, formas, texturas y volúmenes de los pavimentos terminados.

- Juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Material de relleno de juntas: elastómeros, perfiles de PVC, bandas de latón, etc. Material de sellado de juntas: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas. Cubrejuntas: podrán ser perfiles o bandas de material metálico o plástico.

Resinas: todos los envases deberán estar etiquetados con la información que contengan; nombre comercial, símbolos correspondientes de peligro y amenazas, riesgo y seguridad, etc.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Los acopios de los materiales se harán en lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados. Los productos combustibles o fácilmente inflamables se almacenarán alejados de fuentes de calor.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

- En caso de pavimentos exteriores, se colocarán previamente los bordillos o encofrados perimetrales.
- En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso y con asfalto fundido, sobre la superficie del hormigón del forjado o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún.
- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado o solera mediante rascado con cepillos metálicos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico, si el forjado o solera tiene más de 28 días, se rasará la superficie y se aplicará una imprimación previa, de acuerdo con el tipo de soporte y el mortero a aplicar.

En caso que el pavimento vaya colocado sobre el terreno, éste estará estabilizado y compactado al 100 % según ensayo Proctor Normal. En caso de colocarse sobre solera o forjado, la superficie de éstos estará exenta de grasas, aceite o polvo. La superficie del soporte será lo suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones.

Antes de la instalación del revestimiento de resinas se comprobarán las pendientes por si se previera la posibilidad de formación de charcos y poder así proceder a su reparación. Se realizará un ensayo de humedad al soporte, pues según el revestimiento que se use necesitará contener más o menos humedad. En sistemas cementosos se necesita una humectación previa a la aplicación. Mientras que en sistemas poliméricos se requiere una superficie seca del soporte.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En caso de pavimentos continuos de hormigón tratados superficialmente con colorante- endurecedor para ser estampados posteriormente, el producto utilizado como desmoldeante tendrá que ser químicamente compatible con el colorante – endurecedor.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- En general:  
En todos los casos se respetarán las juntas de la solera o forjado. En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m, que a la vez harán papel de juntas de retracción. En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento. Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.
- En caso de pavimento continuo de hormigón impreso:  
Durante el vertido del hormigón se colocará una capa de malla electrosoldada o fibra de polipropileno. Se extenderá el hormigón de manera manual, alisando la superficie mediante llana; se incorporará capa de rodadura sobre el hormigón fresco; se aplicará polvo desencofrante para evitar la adherencia de los moldes con el hormigón; se estampará y dará textura a la superficie con el molde elegido; se realizarán los cortes de las juntas de dilatación; se llevará a cabo la limpieza del pavimento y finalmente se aplicará un líquido de curado.
- En caso de pavimento continuo de hormigón fratasado:  
Una vez preparado el soporte se aplicará un puente de unión (pavimento monolítico), se colocará el mallazo sobre calzos y se realizará el hormigonado, pudiendo sustituir el mallazo por fibra metálica. Después se realizará un tratamiento superficial a base de fratasado mecánico con fratasadoras o helicópteros una vez que el hormigón tenga la consistencia adecuada; se incorporará opcionalmente una capa de rodadura con objeto de mejorar las características de la superficie.
- En caso de pavimento continuo con hormigón pulido:  
Durante el vertido se colocará capa de malla electrosoldada o fibras de polipropileno; una vez realizada la superficie se pulirá y se incorporará la capa de rodadura de cuarzo endurecedor; se realizará el fratasado mecánico hasta que la solera quede perfectamente pulida; se dividirá la solera en paños según la obra para aplicar el líquido de curado; se realizará el aserrado de las juntas y sellado de las mismas con masilla de poliuretano o equivalente.
- En caso de pavimento continuo con hormigón reglado:  
Vertido, extendido, reglado o vibrado del hormigón sobre solera debidamente compactada y nivelada; se colocará mallazo o fibras según proyecto; se realizarán los cortes de juntas de dilatación en paños según proyecto.
- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ:  
Se formará con un aglomerante a base de resina o cemento que proporcionará a la masa su color, cargas minerales que le darán textura, pigmentos y aditivos. Se ejecutará sobre capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,5 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,5 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m
- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente:  
Se aplicará el tratamiento superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.



## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

- En caso pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico:  
Se realizará mediante aplicación sobre el hormigón del mortero hidráulico, bien por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.
- En caso de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas:  
En caso de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.
- En caso de pavimento continuo a base de resinas:  
Las resinas se mezclarán y aplicarán en estado líquido en la obra.
- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico:  
El mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.
- Juntas:  
Las juntas se conseguirán mediante corte con disco de diamante (juntas de retracción o dilatación) o mediante incorporación de perfiles metálicos (juntas estructurales o de construcción). En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste. En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un cajeadado practicado a máquina en el pavimento. Las juntas de aislamiento serán aceptadas o cubiertas por el revestimiento, según se determine. Las juntas serán cubiertas por el revestimiento, previo tratamiento con masilla de resina epoxídica y malla de fibra. La junta de dilatación no se recubrirá por el revestimiento. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3. Deberán respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.
- Grado de impermeabilidad:  
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 de DB HS 1 del CTE, en función de la presencia de agua.
- Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3.1, los encuentros del suelo con los muros serán:  
Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma:  
debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo.  
Debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo. Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.
- Encuentros entre suelos y particiones interiores:  
Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

#### Tolerancias admisibles

Respecto a la nivelación del soporte se recomienda por regla general una tolerancia de  $\pm 5$  mm. Según el CTE DB SU 1 apartado 2, con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:  
no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm; los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;  
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.  
Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

#### Condiciones de terminación

En caso de pavimento continuo con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.

En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: el acabado se realizará mediante pulido con máquina de disco horizontal sobre la capa de mortero de acabado.

En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: el acabado final se realizará mediante compactación con rodillos, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 °C.

En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: el acabado final se realizará mediante compactación con llana.

En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante: podrá recibir un acabado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico. Una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación. Comprobación del soporte:

Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso. Ejecución: replanteo, nivelación.

Espesor de la capa de base y de la capa de acabado. Disposición y separación entre bandas de juntas.

Se comprobará que la profundidad del corte en la junta, sea al menos, de 1/3 del espesor de la losa.

Comprobación final:

Planeidad con regla de 2 m. Acabado de la superficie.

#### Conservación y mantenimiento

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

En caso de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.

## 2.6 FALSOS TECHOS

### Descripción

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, cartón-yeso, metálicas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos continuos, fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.

Metro lineal de moldura perimetral si la hubiera. Unidad de florón si lo hubiere.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Techos suspendidos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.8).
- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.
- Placas o paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):  
Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.  
Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico. Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.  
Placas de escayola (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.9).  
Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos. Paneles de tablero contrachapado.  
Lamas de madera, aluminio, etc.
- Estructura de armado de placas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3):  
Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.  
Sistema de fijación:  
Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.  
Elemento de fijación al forjado:  
Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc. Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc. Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.  
En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilera secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.
- Material de juntas entre planchas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2): podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
- Elementos decorativos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.8): molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.  
El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie. Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.  
Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

## **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

### Proceso de ejecución

#### Ejecución

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

#### - Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m<sup>2</sup>.

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilera secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilera y alternadas.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas. Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales. Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

#### - Techos registrables:

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

### Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos. El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado. Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m<sup>2</sup>.

Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm. Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

## 2.7 INSTALACIONES

### 2.7.1 Aire acondicionado

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

- Centralizados:

Todos los componentes están agrupados en una sala de máquinas.

En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

- Unitarios y semi-centralizados: Acondicionadores de ventana.

Unidades autónomas de condensación: por aire o por agua. Unidades tipo consola de condensación: por aire o por agua. Unidades tipo remotas de condensación por aire.

Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

En estos sistemas se le hace absorber calor (mediante una serie de dispositivos) a un fluido refrigerante en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### **Prescripciones sobre los productos**

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o subsistemas:

- Bloque de generación:

Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:

Compresor.

Evaporador.

Condensador.

Sistema de expansión.

- Bloque de control:

Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

- Bloque de transporte:

Según el CTE DB HS 4, apartado 4.3, los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán como mínimo en instalaciones entre 250 - 500 kW para tuberías de cobre o plástico, y 2,50 cm y 3,20 cm para instalaciones superiores. En el caso en que los tramos sean de acero, para instalaciones entre 250 - 500 kW el mínimo estará en 1" y para instalaciones superiores el mínimo será de 1 ¼".

Conductos y accesorios. Podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9):

De chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

De fibras. Estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

- Bloque de consumo:

Unidades terminales. Ventiladores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores, etc. Otros componentes de la instalación son:

Filtros, ventiladores, compuertas, etc.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

###### Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada. En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías serán tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo. No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 2.1.2, se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de refrigeración o climatización

##### Proceso de ejecución

###### Ejecución

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. La distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

- Tuberías:

De agua:

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

El paso por elementos estructurales se realizará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo.

Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.

La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamiento elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con

acoplamiento elásticos. Para refrigerantes:

Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión. Las tuberías serán cortadas según las dimensiones establecidas en obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación. Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada. Todo paso de tubos por forjados y tabiques llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación. Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso de 1,30 cm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

#### - Conductos:

Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación. Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanqueidad. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto, y se engatillarán haciendo un pliegue en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se realizarán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos. Según el CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1, la salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura. Según el CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

#### - Rejillas y difusores:

Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje impedirá que entren en vibración. Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal. Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de retorno podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para evitar la entrada de aves. Las bocas de extracción serán de diseño circular, contruidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje. Se comprobará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por el instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación. Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base de pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas; asimismo se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.



- Equipos de aire acondicionado:

Los conductos de aire quedarán fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente. El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación. Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, con objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será mayor o igual a 1 m. Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica, y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

Condiciones de terminación

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, 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. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

La instalación se rechazará en caso de:

Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.

Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.

Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.

No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.

El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.

El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.

El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

Ensayos y pruebas

- Prueba hidrostática de redes de tuberías (ITE 06.4.1 del RITE).
- Pruebas de redes de conductos (ITE 06.4.2 del RITE).
- Pruebas de libre dilatación (ITE 06.4.3 del RITE).
- Eficiencia térmica y funcionamiento (ITE 06.4.5 del RITE).

Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

**2.7.2 Instalación de ventilación**

Descripción

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Conductos (colector general y conductos individuales):

Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.

Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicos (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.

- Rejillas: tipo. Dimensiones.

- Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.

-Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.

- Sistemas para el control de humos y de calor, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.1): cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos;

sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.

- Alarmas de humo autónomas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17).

-Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc., (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.2).

-Aislante térmico, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3).

Tipo. Espesor. Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos.

Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios. Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

#### Condiciones de terminación

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

-Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas. Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo. Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.

-Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

- Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).

Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.

- Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.

-Medios de ventilación híbrida y mecánica: Conductos de admisión.

Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

- Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.

Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.

Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas. Aberturas mixtas en almacenes: disposición.

Aireadores: distancia del suelo.

Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

### Ensayos y pruebas

Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

## 2.7.3 Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

### 2.7.3.1 Fontanería

#### Descripción

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones. Depósito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro. Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996 Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996

Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997 Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000 Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004 Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003

Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004 Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004

Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002; Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra.

Grupo acústico y clase de caudal.

-Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada. Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua. Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.2).

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.3).

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.4).

Tubos redondos de cobre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.10).

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### Características técnicas de cada unidad de obra

###### Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada. Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpen la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán: Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

La centralita dispondrá de un hidronivel.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

#### Condiciones de terminación

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave. Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.

Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio. Montantes: grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte. Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente. Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular: canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo. Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm. Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón.

Protección, en el caso de ir empotradas.



## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería: verificación con especificaciones de proyecto. Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar. En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

#### Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.

Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad. Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:

Medidas no se ajustan a lo especificado. Colocación y uniones defectuosas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

#### Conservación y mantenimiento

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

#### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

##### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión Prueba de estanquidad

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/ aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones: Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo. Caudal en el punto más alejado.

### **2.7.3.2 Aparatos sanitarios**

#### Descripción

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

#### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.1).
- Bañeras de hidromasaje, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.5).
- Fregaderos de cocina, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.6).
- Bidets (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.7).

-Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.8).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### Características técnicas de cada unidad de obra

#### Condiciones previas:

Soporte en caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado. En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta. Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.  
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio anti-sifón u otro dispositivo eficaz anti-retorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

#### Tolerancias admisibles

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal  $< \theta = 5$  mm. Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

#### Condiciones de terminación

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación. Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Verificación con especificaciones de proyecto.

Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería. Fijación y nivelación de los aparatos.

#### Conservación y mantenimiento

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

### **2.7.4 Instalación de alumbrado de emergencia**

#### Descripción

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

-Instalación de alumbrado de emergencia: Según el CTE DB SU 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SU 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:

-Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

-Luminaria alimentada por fuente central:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598 – 2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadro único; situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

-Señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.4:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la luminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

-Luminaria:

Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones. Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes.

Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria. Flujo luminoso.

-Equipos de control y unidades de mando:

Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

-La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

-Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color. Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

En general:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo. Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

-Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la

tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

**-Alumbrado de evacuación:**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

**-Alumbrado ambiente o anti-pánico:**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

**-Alumbrado de zonas de alto riesgo:**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo. Alumbrado de reemplazamiento:

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

Tolerancias admisibles

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques no metálicos.

Condiciones de terminación

El instalador autorizado deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

**Control de ejecución**

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto. Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto.

Fijaciones y conexiones.

Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Ensayos y pruebas

**-Alumbrado de evacuación:**

La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

**-Alumbrado ambiente o anti pánico:**

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.

Proporcionará la iluminancia prevista durante al menos una hora. Alumbrado de zonas de alto riesgo;

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal (el mayor de los dos valores). El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10.

Proporcionará la iluminancia prevista, cuando se produzca el fallo del suministro normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

#### **Conservación y mantenimiento**

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños. Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

#### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

##### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### **2.7.5 Instalación de protección contra incendios**

#### Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/ 1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.1).
- Hidrantes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.2).
- Sistemas de detección y alarma de incendios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.3):
  - Dispositivos de alarma de incendios acústicos.
- Equipos de suministro de alimentación. Detectores de calor puntuales.
- Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. Detectores de llama puntuales.
- Pulsadores manuales de alarma.
- Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz. Seccionadores de cortocircuito.
- Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.
- Detectores de aspiración de humos.
- Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.



## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.4):  
Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.5):
- Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo. Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo. Dispositivos manuales de disparo y de paro.
- Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores. Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>. Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO<sub>2</sub>.
- Difusores para sistemas de CO<sub>2</sub>.
- Conectores.
- Detectores especiales de incendios.
- Presostatos y manómetros.
- Dispositivos mecánicos de pesaje.
- Dispositivos neumáticos de alarma.  
Válvulas de retención y válvulas antirretorno.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):
- Rociadores automáticos.
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.
- Alarmas hidromecánicas. Detectores de flujo de agua.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7).
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.8).

De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

#### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación. No estarán en contacto con el terreno.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos. Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

Proceso de ejecución

Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir. Cuando se interrumpa el montaje se tapanán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo. Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Extintores de incendios
- Columna seca: unión de la tubería con la conexión siamesa. Fijación de la carpintería.
- Toma de alimentación: unión de la tubería con la conexión siamesa. Fijación de la carpintería.
- Bocas de incendio, hidrantes: dimensiones. Enrase de la tapa con el pavimento. Uniones con la tubería.
- Equipo de manguera: unión con la tubería. Fijación de la carpintería.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

- Extintores, rociadores y detectores: la colocación, situación y tipo.
- Resto de elementos: Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.  
Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

#### Ensayos y pruebas

- Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).  
El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.
- Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas. Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.
- Rociadores.
- Conductos y accesorios. Prueba de estanquidad.
- Funcionamiento de la instalación:  
Sistema de detección y alarma de incendio.  
Instalación automática de extinción.  
Sistemas de control de humos.  
Sistemas de ventilación.  
Sistemas de gestión centralizada.  
Instalación de detectores de humo y de temperatura.

#### Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra. Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

#### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

Pamplona, 25 de abril de 2019



Fdo. Javier Redín Resano  
Ingeniero Industrial

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de un obrador para la elaboración de pan. Diseño y cálculo de instalaciones mecánicas



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

Presupuesto

Javier Redín Resano

José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 25 de abril de 2019



**PRESUPUESTO**

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN**

**Resumen presupuesto**

<b>Capítulo 1:</b> Cerramientos y divisiones	10426,64	6,57%
<b>Capítulo 2:</b> Carpintería y vidrios	7690,15	4,85%
<b>Capítulo 3:</b> Red de saneamiento: residuales	4379,05	2,76%
<b>Capítulo 4:</b> Red de saneamiento: pluviales	2960,76	1,86%
<b>Capítulo 5:</b> Red de abastecimiento	8817,38	5,56%
<b>Capítulo 6:</b> Instalación climatización: generación de calor y frio	37395,12	23,6%
<b>Capítulo 7:</b> Instalación climatización: red de agua planta baja y entreplanta	10968,23	6,92%
<b>Capítulo 8:</b> Instalación de climatización: sala de producción	4672,62	2,94%
<b>Capítulo 9:</b> Instalación de ventilación	9663,27	6,1%
<b>Capítulo 10:</b> Protección contra incendios	3618,36	2,28%
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>100591,58</b>	
GASTOS GENERALES 10%	10059,16	
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	6035,49	
SUBTOTAL	116686,23	
IVA 21%	24504,11	
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA	141190,34	
HONORARIOS PROYECTO EJECUCION s/ E.M. 4%	4023,66	
HONORARIOS DIRECCION DE OBRA s/ E.M 4%	4023,66	
IVA 21 %	1689,94	
<b>T O T A L</b>	<b>150927,61</b>	
Maquinaria	47800,79	36,5%
IVA 21%	10038,16	
<b>TOTAL Maquinaria</b>	<b>57838,95</b>	
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>208766,56</b>	

Son DOSCIENTOS OCHO MIL SETECIENTOS SESENTA Y SEIS Euros con CINCUENTA Y SEIS céntimos

PAMPLONA, ABRIL 2019

Fdo: Javier Redín Resano  
INGENIERO INDUSTRIAL



**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

<b>Capítulo 01</b>		<b>Cerramientos y divisiones</b>			
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio unitario	Importe
0101	m <sup>2</sup>	TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x8 EN DISTR. INT. Tabicón de ladrillo hueco doble de 24x11,5x8 cm. en distribuciones interiores, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/p.p. de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares.			
		Planta baja	388,18		
		Entreplanta	173,6		
		TOTAL PARTIDA	561,78	18,56	10426,64
TOTAL CAPÍTULO					10426,64

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

<b>Capítulo 02</b>		<b>Carpintería y vidrios</b>			
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Resumen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
0201	Ud	<b>PUERTA DE PASO CIEGA FENOLICO</b> Puerta de paso ciega abatible de 1 hoja de dimensiones 0,82x2,10 m, fabricada en compacto fenólico, con tablero de 3 mm de grueso por cada cara, interior de contrachapado ignífugo e hidrófugo y de poliestireno extruido de alta densidad. Cantos verticales en compacto fenólico de 13 mm de espesor. Marco telescópico de aluminio anodizado (plata mate), 2 mm de grosor, cantos reforzados y cierre silencioso por cinta de goma de neopreno extrusionada. Herrajes de cuelgue y cierre en acero inoxidable: 3 pernios de pala redonda, cerradura frente redondeado y juego de manillas con placa de 180x180 mm.			
		Planta baja			
		Sala de producción	2		
		Almacén M.P	1		
		Almacén producto terminado	1		
		Almacén pedidos online	1		
		Pasillo zona de producción	1		
		Vestuario 1	1		
		Vestuario 2	1		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>8</b>		<b>350,26</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0202	Ud	Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.				
		Planta baja				
		Tienda		1		
		Sala de catas		2		
		Aseos clientes		2		
		Comedor		1		
		Aseos empleados		2		
		Entreplanta				
		Aseos		1		
		Laboratorio		1		
		Sala de espera		1		
		Sala de reuniones		1		
		Mirador		1		
		Oficina gerente		1		
		Oficina pedidos online		1		
		Sala de máquinas		1		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>		<b>16</b>	<b>155,26</b>	<b>2484,16</b>



**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0203	m <sup>2</sup>	VENTANAL ALUMINIO Carpintería de aluminio lacado en el mismo color que la carpintería exterior, en ventanales fijos, con rotura de puente térmico y junta central, compuesta por cerco sin carriles para persiana y jambas, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares			
		Entreplanta Mirador TOTAL PARTIDA	10,44	190,36	1987,36
0204	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.			
		Planta baja			
		Ventanas sala de producción	2		
		Ventana comedor	1,3		
		Fachada tienda	3,9		
		Entreplanta			
		Laboratorio	1		
		Oficina gerente	1		
Sala de reuniones	1,5				
		TOTAL PARTIDA	10,7	38,93	416,55
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>					<b>7690,15</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

<b>Capítulo 03</b>		<b>Red de saneamiento: Residuales</b>			
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio unitario	Importe
0301	Ud	ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN 60x60x60 cm. Arqueta para canalización hidráulica de saneamiento de hormigón prefabricado, de medidas interiores 60x60x60 cm. Con tapa y marco de hormigón o metálico incluidos hasta una capacidad portante de 40Tn.	6		
		TOTAL PARTIDA	6	160,36	962,16
0302	m	COLECTOR DE SANEAMIENTO DE PVC DE 110 mm. Colector de saneamiento enterrado según Norma UNE EN 1456-1:2002, y con unión por embocadura estanca con junta EPDM según norma UNE-EN 681-1. Colocado en zanja con recubrimiento perimetral de arena de río, incluso p.p. de piezas especiales y resto de accesorios.			
		Sumideros producción-Arqueta 1	11		
		Arqueta 1- Arqueta 5	6,2		
		Arqueta 2 - Arqueta 5	2,1		
		Arqueta 3 - Arqueta 5	2,6		
		Arqueta 4 - Arqueta 5	4,5		
		Arqueta 6 - Arqueta 5	2,6		
		Bajante - Arqueta 6	2		
		TOTAL PARTIDA	31	26,41	818,71
0303	Ud	INST. SANEAMIENTO ASEO CLIENTES 1. Planta baja. Dotada de tomas para un lavabo y un inodoro, realizada con tuberías de PVC, desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, conexiones de los aparatos y manguetones de conexión de los inodoros.			
		TOTAL PARTIDA	1	149,025	149,02

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0304	Ud	INST. SANEAMIENTO ASEO CLIENTES 2. Planta baja. Dotada de tomas para un lavabo y un inodoro, realizada con tuberías de PVC, desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, conexiones de los aparatos y manguetones de conexión de los inodoros.			
		TOTAL PARTIDA	1	149,025	149,02
0305	Ud	INST. SANEAMIENTO VESTUARIO 1. Planta baja. Dotada de tomas para dos lavabos, un inodoro y dos duchas. Realizada con tuberías de PVC, desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, conexiones de los aparatos y manguetones de conexión de los inodoros.			
		TOTAL PARTIDA	1	505,445	505,44
0306	Ud	INST. SANEAMIENTO VESTUARIO 2. Planta baja. Dotada de tomas para dos lavabos, un inodoro y dos duchas. Realizada con tuberías de PVC, desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, conexiones de los aparatos y manguetones de conexión de los inodoros.			
		TOTAL PARTIDA	1	505,45	505,45
0307	Ud	INST. SANEAMIENTO ASEO EMPLEADOS 1. Planta baja. Dotada de tomas para un lavabo y un inodoro, realizada con tuberías de PVC, desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, conexiones de los aparatos y manguetones de conexión de los inodoros.			
		TOTAL PARTIDA	1	149,03	149,03

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0308	Ud	INST. SANEAMIENTO ASEO EMPLEADOS 2. Planta baja. Dotada de tomas para un lavabo y un inodoro, realizada con tuberías de PVC, desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, conexiones de los aparatos y manguetones de conexión de los inodoros.			
		TOTAL PARTIDA	1	149,03	149,03
0309	Ud	INST. SANEAMIENTO ASEO EMPLEADOS 1. Entreplanta. Dotada de tomas para un lavabo y un inodoro, realizada con tuberías de PVC, desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, conexiones de los aparatos y manguetones de conexión de los inodoros.			
		TOTAL PARTIDA	1	149,025	149,02
0310	Ud	INST. SANEAMIENTO ASEO EMPLEADOS 2. Entreplanta. Dotada de tomas para un lavabo y un inodoro, realizada con tuberías de PVC, desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, conexiones de los aparatos y manguetones de conexión de los inodoros.			
		TOTAL PARTIDA	1	149,025	149,02
0311	Ud	SUMIDERO SIFÓNICO PVC. Sumidero sifónico plano para recogida de agua en locales húmedos, en PVC de 110 mm de diámetro, instalado y conexionado a la red general de desagüe			
		Sala de producción	3		
		TOTAL PARTIDA	3	65,12	195,36

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0312	Ud	INST.SANEAMIENTO COMEDOR, dotándole con tomas para un fregadero y un lavavajillas, realizada con tuberías de PVC, serie C para la red de desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, conexiones de los aparatos, pequeño material y medios auxiliares.			
		Comedor	1		
		TOTAL PARTIDA		186,56	186,56
0313	m	Suministro y colocación de bajante de PVC de diámetro 110 mm. Sistema de empalme enchufe encolado o junta labiada, colocación mediante abrazaderas o en el interior de los muros de cerramiento, totalmente instalada, incluso p.p. de codos y piezas especiales			
		Bajante aseos zona oficinas			
		TOTAL PARTIDA	3,4	12,99	44,17
0314	Ud	ACOMETIDA DE AGUA A LA RED GENERAL. Compuesta por collar y racor de fundición, tubo de polietileno de 32 mm, válvula de compuerta y racores, a una distancia máxima de 5 m, arqueta de 60x60 cm, con tapa de fundición, instalada, comprobada y medida, según CTE.			
		TOTAL PARTIDA	1	267,05	267,05
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>				<b>4379,05</b>	

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

<b>Capítulo 04</b>		<b>Red de saneamiento: Pluviales</b>			
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Resumen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
0401	Ud	ARQ. PREF.HORMIGÓN 40x40 cm. Arqueta para canalización hidráulica de saneamiento de hormigón prefabricado, de medidas interiores 40x40 cm. Con tapa y marco de hormigón o metálico incluidos hasta una capacidad portante de 40Tn según indicaciones de dirección de obra, colocado sobre capa de gravillín de 10 cm de espesor, i/p.p. de excavación, eliminación a vertedero, relleno perimetral, colocación, recibido de tubos, pequeño material y medios auxiliares.			
		Arqueta 6	1		
		Arqueta 1	1		
		TOTAL PARTIDA	2	120,36	240,72
0402	Ud	ARQ. PREF.HORMIGÓN 50x50 cm. Arqueta para canalización hidráulica de saneamiento de hormigón prefabricado, de medidas interiores 50x50 cm. Con tapa y marco de hormigón o metálico incluidos hasta una capacidad portante de 40Tn según indicaciones de dirección de obra, colocado sobre capa de gravillín de 10 cm de espesor, i/p.p. de excavación, eliminación a vertedero, relleno perimetral, colocación, recibido de tubos, pequeño material y medios auxiliares.			
		Arquetas 2-3-4-5-7-8-9-10	8		
		TOTAL PARTIDA	8	140,36	1122,88

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0403	Ud	ARQ. PREF.HORMIGÓN 60x60 cm. Arqueta para canalización hidráulica de saneamiento de hormigón prefabricado, de medidas interiores 60x60 cm. Con tapa y marco de hormigón o metálico incluidos hasta una capacidad portante de 40Tn según indicaciones de dirección de obra, colocado sobre capa de gravillín de 10 cm de espesor, i/p.p. de excavación, eliminación a vertedero, relleno perimetral, colocación, recibido de tubos, pequeño material y medios auxiliares.			
		Arqueta 11 TOTAL PARTIDA	1 1	160,36	160,36
0404	m	COLECTOR DE SANEAMIENTO DE PVC DE 90 MM. Colector de saneamiento enterrado según Norma UNE EN 1456-1:2002, PN 6, color gris, con un diámetro 90 mm. y con unión por embocadura estanca con junta EPDM según norma UNE-EN 681-1, con p.p. de excavación, uniones, codos, piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares, colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno perimetral.			
		Arqueta 1- Arqueta 2 Arqueta 6 - Arqueta 7 TOTAL PARTIDA	5,2 5,2 10,4	8,99	93,50
		COLECTOR DE SANEAMIENTO DE PVC DE 110 MM. Colector de saneamiento enterrado según Norma UNE EN 1456-1:2002, PN 6, color gris, con un diámetro 110 mm. y con unión por embocadura estanca con junta EPDM según norma UNE-EN 681-1, con p.p. de excavación, uniones, codos, piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares, colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno perimetral.			
0405	m	Arqueta 2 - Arqueta 3 Arqueta 3 - Arqueta 4	4,7 6,1		

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

		Arqueta 7 - Arqueta 8	4,7		
		Arqueta 8 - Arqueta 9	6,1		
		TOTAL PARTIDA	21,6	12,99	280,58
0406	m	COLECTOR DE SANEAMIENTO DE PVC DE 125 MM. Colector de saneamiento enterrado según Norma UNE EN 1456-1:2002, PN 6, color gris, con un diámetro 125 mm. y con unión por embocadura estanca con junta EPDM según norma UNE-EN 681-1, con p.p. de excavación, uniones, codos, piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares, colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno perimetral.			
		Arqueta 4 - Arqueta 5	4		
		Arqueta 5 - Arqueta 11	8,2		
		Arqueta 9 - Arqueta 10	4		
		Arqueta 10 - Arqueta 11	8,2		
		TOTAL PARTIDA	24,4	16,23	396,01
0407	m	COLECTOR DE SANEAMIENTO DE PVC DE 200 MM. Colector de saneamiento enterrado según Norma UNE EN 1456-1:2002, PN 6, color gris, con un diámetro 200 mm. y con unión por embocadura estanca con junta EPDM según norma UNE-EN 681-1, con p.p. de excavación, uniones, codos, piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares, colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno perimetral.			
		Arqueta 11 - Pozo existente	2,5		
		TOTAL PARTIDA	2,5	24,75	61,88
0408	m	Suministro y colocación de bajante de PVC de diámetro 75 mm. Sistema de empalme enchufe encolado o junta labiada, colocación mediante abrazaderas o en el interior de los muros de cerramiento, totalmente instalada, incluso p.p. de codos y piezas especiales			
		Red de fluviales	54,4		
		TOTAL PARTIDA	54,4	7,99	434,66



**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0409	Ud	ENTRONQUE DE RED A POZO Entronque y acometida a red de saneamiento existente mediante taladrado de pozo o entronque clip a tubería, asentamiento del tubo de PVC y sellado con junta F-910 o entronque clip, i/p.p. de juntas, pequeño material y medios auxiliares, completamente terminado.			
		Red de fluviales	1		
		TOTAL PARTIDA	1	170,18	170,18
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>					<b>2960,76</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Capítulo 05		Red de abastecimiento			
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio unitario	Importe
0501	m	TUBERÍA PVC PARA AGUA FRÍA. 16x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo, de 16x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua fría, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.			
		C-Grifo 1	15,5		
		L-Laboratorio	1,4		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>16,9</b>	<b>3,12</b>	<b>52,73</b>
0502	m	TUBERÍA PVC PARA AGUA FRÍA. 20x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo, de 20x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua fría, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.			
		D-Aseos empleados 1	8,03		
		E-Aseos empleados 2	8,03		
		I-J	1,9		
		J-Aseo clientes 1	5,1		
		J-Aseo clientes 2	5,45		
		K-Aseos empleados 1	6,8		
		K-L	2		
		L-Aseos empleados 2	6,48		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>43,79</b>	<b>4,24</b>	<b>185,67</b>
0503	m	TUBERÍA PVC PARA AGUA FRÍA. 25x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo, de 25x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua fría, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.			
		C-Grifo 2	23,86		
		F-Sala de catas	1,4		
		E-G	5,8		
		G-Vestuario 1	10,99		
		H-Vestuario 2	10,99		
		H-I	5,1		
		I-K	2,9		
<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>61,04</b>	<b>5,39</b>	<b>329,01</b>		

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0504	m	TUBERÍA PVC PARA AGUA FRÍA. 32x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo, de 32x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua fría, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.			
		B-Caldera	0,6		
		B-C	4,4		
		D-E	2,6		
		E-F	2,25		
		F-Comedor	4,8		
		G-H	3,4		
		TOTAL PARTIDA	18,05	6,34	114,44
0505	m	TUBERÍA PVC PARA AGUA FRÍA. 40x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo, de 40x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua fría, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.			
		A-B	16		
		C-D	2,3		
		TOTAL PARTIDA	18,3	8,21	150,24
0506	m	TUBERÍA CPVC PARA AGUA CALIENTE. 16x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo clorado, de 16x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua caliente, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.			
		C-Grifo 2	23,86		
		D-Aseos empleados 1	8,03		
		E-Aseo empleados 2	8,03		
		I-J	1,9		
		J-Aseo clientes 1	5,1		
		J-Aseo clientes 2	5,45		
		I-K	2,9		
		K-Aseo empleados 1	6,8		
		K-L	2		
		L-Laboratorio	1,4		
		L-Aseo empleados 2	6,48		
		TOTAL PARTIDA	71,95	8,55	615,17

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0507	m	TUBERÍA CPVC PARA AGUA CALIENTE. 20x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo clorado, de 20x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua caliente, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.			
		F-Sala de catas	1,4		
		G-Vestuario 1	10,99		
		G-H	3,4		
		H-Vestuario 2	10,99		
		H-I	5,1		
		TOTAL PARTIDA	31,88	10,13	322,94
0508	m	TUBERÍA CPVC PARA AGUA CALIENTE. 25x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo clorado, de 25x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua caliente, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.			
		F-Comedor	4,8		
		E-G	5,8		
			10,6	13,24	140,34
0509	m	TUBERÍA CPVC PARA AGUA CALIENTE. 32x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo clorado, de 32x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua caliente, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.			
		Caldera-C	4,4		
		C-D	2,3		
		D-E	2,6		
		E-F	2,25		
			11,55	17,62	203,51

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0510	m	TUBERÍA CPVC PARA AGUA DE RETORNO. 16x2 mm. Tubería de Policloruro de Vinilo clorado, de 16x2 mm de diámetro, colocada en instalaciones de abastecimiento de agua en la red de retorno, con p.p. de accesorios, codos, tes, manguitos, racores, tapones, soportes, pequeño material y medios auxiliares, instalada y funcionando.				
		Red de retorno	55,63			
		TOTAL PARTIDA	55,63	8,55	475,63	
0511	m	COQUILLA ELASTOMÉRICA 16x25 mm. Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, codos, elementos especiales.				
		C-Grifo 2	23,86			
		D-Aseos empleados 1	8,03			
		E-Aseo empleados 2	8,03			
		I-J	1,9			
		J-Aseo clientes 1	5,1			
		J-Aseo clientes 2	5,45			
		I-K	2,9			
		K-Aseo empleados 1	6,8			
		K-L	2			
		L-Laboratorio	1,4			
		L-Aseo empleados 2	6,48			
			TOTAL PARTIDA	71,95	7,13	513,00
		0512	m	COQUILLA ELASTOMÉRICA 20x25 mm. Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 20 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, codos, elementos especiales.		
F-Sala de catas	1,4					
G-Vestuario 1	10,99					
G-H	3,4					
H-Vestuario 2	10,99					

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

		H-I	5,1		
		TOTAL PARTIDA	31,88	8,34	265,88
0513	m	COQUILLA ELASTOMÉRICA 25x25 mm. Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 25 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, codos, elementos especiales.			
		F-Comedor	4,8		
		E-G	5,8		
		TOTAL PARTIDA	10,6	9,12	96,67
0514	m	COQUILLA ELASTOMÉRICA 32x25 mm. Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 32 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, codos, elementos especiales.			
		Caldera-C	4,4		
		C-D	2,3		
		D-E	2,6		
		E-F	2,25		
		TOTAL PARTIDA	11,55	10,25	118,38
0515	m	COQUILLA ELASTOMÉRICA 16x25 mm. Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.F.S., para la distribución de fluidos fríos (de +0°C a +12°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, codos, elementos especiales.			
		C-Grifo 1	15,5		
		L-Laboratorio	1,4		
		TOTAL PARTIDA	16,9	7,13	120,49

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0516	m	COQUILLA ELASTOMÉRICA 20x25 mm. Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.F.S., para la distribución de fluidos fríos (de +0°C a +12°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 20 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, codos, elementos especiales.			
		D-Aseos empleados 1	8,03		
		E-Aseos empleados 2	8,03		
		I-J	1,9		
		J-Aseo clientes 1	5,1		
		J-Aseo clientes 2	5,45		
		K-Aseos empleados 1	6,8		
		K-L	2		
		L-Aseos empleados 2	6,48		
		TOTAL PARTIDA	43,79	8,34	365,21
0517	m	COQUILLA ELASTOMÉRICA 25x25 mm. Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.F.S., para la distribución de fluidos fríos (de +0°C a +12°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 25 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, codos, elementos especiales.			
		C-Grifo 2	23,86		
		F-Sala de catas	1,4		
		E-G	5,8		
		G-Vestuario 1	10,99		
		H-Vestuario 2	10,99		
		H-I	5,1		
		I-K	2,9		
		TOTAL PARTIDA	61,04	9,12	556,68

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0518	m	COQUILLA ELASTOMÉRICA 32x25 mm. Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.F.S., para la distribución de fluidos fríos (de +0°C a +12°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 32 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones, codos, elementos especiales.			
		B-Caldera	0,6		
		B-C	4,4		
		D-E	2,6		
		E-F	2,25		
		F-Comedor	4,8		
		G-H	3,4		
		TOTAL PARTIDA	18,05	10,25	185,05
0519	Ud	VALVULA DE ESFERA 1/2" PN-25. Válvula de esfera con paso total de 1/2" (DN-16), rango de temperaturas 0-150°C, PN-25, instalada, i/pequeño material y accesorios.			
		Grifo 1	1		
		Grifo 2	1		
		Laboratorio	2		
		D-Aseos empleados 1	2		
		Aseo empleados 2	2		
		Aseo clientes 1	1		
		Aseo clientes 2	1		
TOTAL PARTIDA	10	7,98	79,80		
0520	Ud	VALVULA DE ESFERA 3/4" PN-25. Válvula de esfera con paso total de 3/4" (DN-20), rango de temperaturas 0-150°C, PN-25, instalada, i/pequeño material y accesorios.			
		Aseos empleados 1 (planta baja)	1		
		Aseo empleados 2 (planta baja)	1		
		Aseo clientes 1	1		
		Aseo clientes 2	1		
		Aseo empleados 1 (entrepanta)	1		
		Aseo empleados 2 (entrepanta)	1		
		Sala de catas	1		
Vestuario 1	1				
Vestuario 2	1				
TOTAL PARTIDA	9	8,69	78,21		



**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0521	Ud	VALVULA DE ESFERA 1" PN-25.Válvula de esfera con paso total de 1" (DN-20), rango de temperaturas 0-150°C, PN-25, instalada, i/pequeño material y accesorios.			
		Grifo 2	1		
		Sala de catas	1		
		Vestuario 1	1		
		Vestuario 2	1		
		Comedor	1		
		TOTAL PARTIDA	5	10,89	54,45
0522	Ud	VALVULA DE ESFERA 1 1/4" PN-25.Válvula de esfera con paso total de 1 1/4" (DN-32), rango de temperaturas 0-150°C, PN-25, instalada, i/pequeño material y accesorios.			
		Comedor	1		
		TOTAL PARTIDA	1	12,85	12,85
0523	Ud	INODORO DE PORCELANA VITRIFICADA, con tanque bajo, color blanco, salida vertical horizontal, asiento con tapa, elemento de fijación, incluso llave de escuadra de 1/2" y latiguillo flexible de 25 cm. de 1/2", desagüe, funcionando			
		Planta baja			
		Aseos empleados 1	1		
		Aseo empleados 2	1		
		Vestuario 1	1		
		Vestuario 2	1		
		Aseo clientes 1	1		
		Aseo clientes 2	1		
		Entreplanta			
		Aseo empleados 1	1		
		Aseo empleados 2	1		
		TOTAL PARTIDA	8	211,76	1694,08
0524	Ud	Lavamanos de porcelana vitrificada, color blanco, de dimensiones 50x32 cm., grifería bimando, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, válvula de desagüe, llaves de escuadra de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tubería de desagüe, incluso colocación y ayuda albañilería, instalado, comprobado, medido y en funcionamiento, según CTE.			

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

		Planta baja			
		Aseos empleados 1	1		
		Aseo empleados 2	1		
		Vestuario 1	2		
		Vestuario 2	2		
		Aseo clientes 1	1		
		Aseo clientes 2	1		
		Entreplanta			
		Aseo empleados 1	1		
		Aseo empleados 2	1		
		TOTAL PARTIDA	10	140,33	1403,30
0525	Ud	FLUXOR REPISA LAVABO MEZCLADOR Suministro y colocación de fluxor temporizado mezclador de repisa para lavabo de 1/2", con cuerpo de latón cromado, mod. PRESTO 105 LM, ref. 20921 o equivalente, incluso accesorios y pequeño material.			
		Planta baja			
		Aseos empleados 1	1		
		Aseo empleados 2	1		
		Vestuario 1	1		
		Vestuario 2	1		
		Aseo clientes 1	1		
		Comedor	1		
		Sala de catas	1		
		Aseo clientes 2	1		
		Entreplanta			
		Aseo empleados 1	1		
		Aseo empleados 2	1		
		Laboratorio	1		
		TOTAL PARTIDA	11	62,15	683,65
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>					<b>8817,38</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

<b>Capítulo 06</b>		<b>Instalación climatización: generación de calor y frio</b>			
<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Resumen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
0601	Ud	CALDERA VAILLANT ecoTEC exclusive mixtas VMW 436/5-7.Caldera para ACS y climatización con una potencia 35,5 Kw. Con un etiquetado en calefacción A, que en combinación con un control modulante con sonda exterior Clase VI, consigue la etiqueta A+.Clase 6 en emisiones de NOx.Acceso online, diagnostico remoto, mantenimiento mejorado.			
		TOTAL PARTIDA	1	2413	2413,00
0602	Ud	ENFRIADORA HITECSA EWXZ 1501.Enfriadora para sistema de agua fría para climatización. Potencia frigorífica de 36,6 kW con un salto térmico de agua fría 7/12°C. Único compresor tipo Scroll. Estructura de chapa de acero galvanizado. Intercambiador de alta eficiencia de tipo placas de acero inoxidable soldadas.			
		TOTAL PARTIDA	1	10416	10416,00
0603	Ud	Conjunto de Aire Acondicionado Daikin de Conductos de baja silueta inverter modelo ADEQS125C. Potencia frigorífica 12,1 kW, potencia calorífica 13,5 kW. Compuesto por una unidad interior modelo ADEQ125C y una unidad exterior modelo AZQS125B8V1.Máxima eficiencia energética, reducción de consumo de energía gracias al ventilador Inverter DC.			
		TOTAL PARTIDA	1	2547,12	2547,12

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0604	Ud	UNIDAD INTERIOR FKZEN81.Unidad interior tipo cassette de marca y modelo HITECSA FKZEN81 de las siguientes características: Dimensiones: 680x680x286; Potencia frigorífica: 1,91 kW y Potencia calorífica: 2,3 kW Incluyendo panel estándar, soportes para su instalación, conjunto de amortiguadores, conexiones, desagüe, bomba de desagüe, cableado eléctrico de la instalación, cableado control remoto, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada y conectada.			
		Almacén materia prima	2		
		Almacén pedidos online	1		
		Tienda	2		
		Vestuario 1	1		
		Vestuario 2	1		
		Laboratorio	1		
		Oficina gerente	1		
		Oficina pedidos online	1		
		Pasillo entreplanta	3		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>13</b>	<b>966</b>	<b>12558,00</b>
0605	Ud	UNIDAD INTERIOR FKZEN82.Unidad interior tipo cassette de marca y modelo HITECSA FKZEN82 de las siguientes características: Dimensiones: 680x680x286; Potencia frigorífica: 2,37 kW y Potencia calorífica: 2,68 kW. Incluyendo panel estándar, soportes para su instalación, conjunto de amortiguadores, conexiones, desagüe, bomba de desagüe, cableado eléctrico de la instalación, cableado control remoto, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada y conectada.			
		Almacén de producto terminado	1		
		Sala de espera	1		
		Sala de reuniones	2		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>4</b>	<b>986</b>	<b>3944,00</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0606	Ud	UNIDAD INTERIOR FKZEN83C.Unidad interior tipo cassette de marca y modelo HITECSA FKZEN83C de las siguientes características: Dimensiones: 680x680x286; Potencia frigorífica: 2,96 kW y Potencia calorífica: 2,34 kW. Incluyendo panel estándar, soportes para su instalación, conjunto de amortiguadores, conexiones, desagüe, bomba de desagüe, cableado eléctrico de la instalación, cableado control remoto, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada y conectada.			
		Pasillo planta baja	2		
		TOTAL PARTIDA	2	1077	2154,00
0607	Ud	UNIDAD INTERIOR FKZEN84C.Unidad interior tipo cassette de marca y modelo HITECSA FKZEN84C de las siguientes características: Dimensiones: 680x680x286; Potencia frigorífica: 3,41 kW y Potencia calorífica: 2,61 kW. Incluyendo panel estándar, soportes para su instalación, conjunto de amortiguadores, conexiones, desagüe, bomba de desagüe, cableado eléctrico de la instalación, cableado control remoto, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada y conectada.			
		Comedor	1		
		Sala de catas	2		
		TOTAL PARTIDA	3	1121	3363,00
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>				<b>37395,12</b>	

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

<b>Capítulo 07</b>		<b>Instalación climatización: Red de agua planta baja y entreplanta</b>			
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio unitario	Importe
0701	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 3/8" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.			
		Planta baja	49,4		
		Entreplanta	43,3		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>92,7</b>	<b>9,47</b>	<b>877,87</b>
0702	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 1/2" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.			
		Planta baja	63,4		
		Entreplanta	50,76		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>114,16</b>	<b>12,37</b>	<b>1412,16</b>
0703	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 5/8" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.			
		Planta baja	41,8		
		Entreplanta	12,88		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>54,68</b>	<b>13,25</b>	<b>724,51</b>
0704	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 3/4" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.			
		Planta baja	42,8		
		Entreplanta	19,7		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>62,5</b>	<b>13,85</b>	<b>865,62</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0705	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 1" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.			
		Planta baja	43,86		
		Entreplanta	16,1		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>59,96</b>	<b>15,25</b>	<b>914,39</b>
0706	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 1 1/4" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.			
		Planta baja	9,2		
		Entreplanta	13,12		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>22,32</b>	<b>17,65</b>	<b>393,95</b>
0707	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 1 1/2" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.			
		Planta baja	18,76		
		Entreplanta	5,4		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>24,16</b>	<b>19,6</b>	<b>473,54</b>
0708	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 1 3/4" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.			
		Planta baja	15,8		
		Entreplanta	2,4		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>18,2</b>	<b>21,3</b>	<b>387,66</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0709	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 1 5/8" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.  Planta baja Entreplanta TOTAL PARTIDA	8,4 0 8,4	22,1	185,64
0710	m	Tubería de acero negro estirado DIN-2440 de 2 1/4" de diámetro. Incluye accesorios especiales (injertos, codos, uniones en t, etc.) Accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura anticorrosiva en todo su recorrido.  Planta baja Entreplanta TOTAL PARTIDA	0 20 20	26,6	532
0711	Ud	BOMBA KSB Comeo C. Bomba simple de caudal variable para un caudal de 10800 l/h y una presión de 10 bar. Incluye p.p. de juego de racores, kit de aislamiento, sujeciones, soportes elásticos, conexionado eléctrico, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada.  Bombas agua de climatización Red agua caliente Red agua fría TOTAL PARTIDA	1 1 2	620,52	1241,04
0712	Ud	Vaso de expansión cerrado de la marca SEDICAL modelo NG, de 20 litros de capacidad, de 6 bar de presión máxima de ejercicio y Tª máxima de trabajo de 120°C, 1,5 bar de presión precarga de nitrógeno, instalado, i/p.p. de conexión a circuito, pequeño material, medios auxiliares y accesorios.  Caldera Enfriadora TOTAL PARTIDA	1 1 2	40	80



**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0713	Ud	VALVULA DE ESFERA 3/8" PN-25.Válvula de esfera con paso total de 3/8" para conductos a fancoil de agua caliente, rango de temperaturas 0-150°C, PN-25, instalada, i/pequeño material y accesorios.  Unidades Fancoils TOTAL PARTIDA	22 22	7,09	155,98
0714	Ud	VALVULA DE ESFERA 1/2" PN-25.Válvula de esfera con paso total de 1/2" para conductos a fancoil de agua fría, rango de temperaturas 0-150°C, PN-25, instalada, i/pequeño material y accesorios.  Unidades Fancoils TOTAL PARTIDA	22 22	9,16	201,52
0715	Ud	VALVULA DE ESFERA 1 5/8" PN-25.Válvula de esfera con paso total de 1 5/8" para conductos de entrada de agua de la caldera, rango de temperaturas 0-150°C, PN-25, instalada, i/pequeño material y accesorios.  Caldera TOTAL PARTIDA	1 1	34,76	34,76
0716	Ud	VALVULA DE ESFERA 2 1/4" PN-25.Válvula de esfera con paso total de 2 1/4" para conductos de entrada de agua de la enfriadora, rango de temperaturas 0-150°C, PN-25, instalada, i/pequeño material y accesorios.  Enfriadora TOTAL PARTIDA	1 1	52,79	52,79
0717	Ud	Filtro de cesta en Y de 2 1/4", con cuerpo de hierro fundido, instalado, i/p.p. de pequeño material, medios auxiliares y accesorios. Aerotermos  Enfriadora TOTAL PARTIDA	1 1	110,76	110,76
0718	Ud	Filtro de cesta en Y de 1 5/8", con cuerpo de hierro fundido, instalado, i/p.p. de pequeño material, medios auxiliares y accesorios. Aerotermos  Caldera TOTAL PARTIDA	1 1	29,14	29,14

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0719	Ud	ANTIVIBRADOR 1 5/8" Antivibrador de fuelle de goma de EPDM para conducto de salida de agua de caldera, PN 10, i/p.p. de pequeño material, medios auxiliares y accesorios.  Caldera	1			
		TOTAL PARTIDA	1	26,44		26,44
0720	Ud	ANTIVIBRADOR 2 1/4" Antivibrador de fuelle de goma de EPDM para conducto de salida de agua de enfriadora, PN 10, i/p.p. de pequeño material, medios auxiliares y accesorios.  Enfriadora	1			
		TOTAL PARTIDA	1	43,44		43,44
0721	Ud	VALVULA SEGURIDAD 1 5/8" Válvula de seguridad de HH 1 5/8" instalada, tarada a 3 bar, i/ p.p. de conexión a circuito, conducto a desagüe, pequeño material y accesorios, completamente instalada.  Caldera	1			
		TOTAL PARTIDA	1	38,29		38,29
0722	Ud	VALVULA SEGURIDAD 2 1/4" Válvula de seguridad de HH 2 1/4" instalada, tarada a 3 bar, i/ p.p. de conexión a circuito, conducto a desagüe, pequeño material y accesorios, completamente instalada.  Enfriadora	1			
		TOTAL PARTIDA	1	62,34		62,34
0723	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 3/8" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 3/8" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.  Planta baja	49,4			
		Entreplanta	43,3			
		TOTAL PARTIDA	92,7	5,04		467,21

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0724	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 1/2" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 1/2" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.			
		Planta baja	63,4		
		Entreplanta	50,76		
		TOTAL PARTIDA	114,16	5,37	613,04
0725	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 5/8" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 5/8" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.			
		Planta baja	41,8		
		Entreplanta	12,88		
		TOTAL PARTIDA	54,68	5,51	301,29
0726	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 3/4" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 3/4" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.			
		Planta baja	42,8		
		Entreplanta	19,7		
		TOTAL PARTIDA	62,5	5,7	356,25

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0727	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 1" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 1" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.			
		Planta baja	43,86		
		Entreplanta	16,1		
		TOTAL PARTIDA	59,96	6,8	407,73
0728	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 1 1/4" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 1 1/4" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.			
		Planta baja	9,2		
		Entreplanta	13,12		
		TOTAL PARTIDA	22,32	6,95	155,12
0729	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 1 1/2" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 1 1/2" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.			
		Planta baja	18,76		
		Entreplanta	5,4		
		TOTAL PARTIDA	24,16	7,25	175,16

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0730	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 1 3/4" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 1 3/4" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.			
		Planta baja	15,8		
		Entreplanta	2,4		
		TOTAL PARTIDA	18,2	7,95	144,69
0731	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 1 5/8" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 1 5/8" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.			
		Planta baja	8,4		
		Entreplanta	0		
		TOTAL PARTIDA	8,4	7,55	63,42
0732	m	AISLAMIENTO TUBERÍA 2 1/4" 25 mm espesor. Aislamiento exterior para tuberías de 2 1/4" mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K) y reacción al fuego BLS3,d0, con barrera de vapor, incluyendo pp. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalizado según normas DIN/UNE.			
		Planta baja	0		
		Entreplanta	20		
		TOTAL PARTIDA	20	8,25	165
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>				<b>10968,23</b>	

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

<b>Capítulo 08</b>		<b>Instalación de climatización: sala de producción</b>			
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio unitario	Importe
0801	m	CONDUCTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE 100x100 mm para climatización. Conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales			
		Retorno aire A-B	0,7		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>0,7</b>	<b>14,34</b>	<b>10,04</b>
0802	m	CONDUCTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE 150x100 mm para climatización. Conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales			
		Retorno aire B-C	0,7		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>0,7</b>	<b>16,54</b>	<b>11,58</b>
0803	m	CONDUCTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE 150x150 mm para climatización. Conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales			
		Retorno aire C-D	0,7		
		Impulsión aire Q-R	0,82		
		R-S	0,82		
		S-T	0,82		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>3,16</b>	<b>16,54</b>	<b>52,27</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0804	m	CONDUCTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE 200x150 mm para climatización. Conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales			
		Retorno aire			
		D-E	0,7		
		E-F	0,7		
		Impulsión aire			
		M-N	0,82		
		N-O	0,82		
		O-P	0,82		
		P-Q	0,82		
		TOTAL PARTIDA	4,68	19,45	91,03
0805	m	CONDUCTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE 250x200 mm para climatización. Conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales			
		Retorno aire			
		F-G	0,7		
		G-H	0,7		
		Impulsión aire			
		J-K	0,9		
		K-L	1,2		
		L-M	0,82		
				TOTAL PARTIDA	4,32
0806	m	CONDUCTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE 250x250 mm para climatización. Conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales			
		Retorno aire			
		H-I	0,7		
		I-J	1,2		
		J-K	1		
		K-L	1		

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

		Impulsión aire C-J	6,3		
		TOTAL PARTIDA	10,2	24,35	248,37
0807	m	CONDUCTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE 300x250 mm para climatización. Conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vainas deslizantes tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales			
		Retorno aire L-M	3,3		
		Impulsión aire A-B	2,2		
		B-C	0,9		
		TOTAL PARTIDA	6,4	26,25	168,00
0808	Ud	REJILLA DE RETORNO, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, para instalación en conductos rectangulares, de 225x125 mm, fijación oculta con tornillos. i/p.p. de marco de montaje, conexión con conductos, elementos de sujeción, pequeño material y medios auxiliares, homologado.			
		Red de retorno de aire	12		
		TOTAL PARTIDA	12	20,9	250,80
0809	Ud	TOBERA de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, marca TROX, serie DUE modelo 250, capaces de impulsar un caudal de 110 m <sup>3</sup> /h. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.			
		Sala de producción	21		
		TOTAL PARTIDA	21	178,45	3747,45
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>					<b>4672,62</b>



**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

Capítulo 09		Instalación de ventilación			
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio unitario	Importe
0901	m	CONDUCTO CLIMAVÉR A2 DECO 150x100 mm . Conducto revestido por la cara exterior con un tejido de fibra de vidrio decorativo y una lámina de aluminio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica, de 25 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14303 Productos Aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales con una conductividad térmica de 0,032 a 0,039 W / (mK). Clase de reacción al fuego A2-s1			
		Planta baja	15,74		
		Entreplanta	9,97		
		TOTAL PARTIDA	25,71	23	295,67
0902	m	CONDUCTO CLIMAVÉR A2 DECO 200x150 mm . Conducto revestido por la cara exterior con un tejido de fibra de vidrio decorativo y una lámina de aluminio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica, de 25 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14303 Productos Aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales con una conductividad térmica de 0,032 a 0,039 W / (mK). Clase de reacción al fuego A2-s1			
		Planta baja	1,5		
		Entreplanta	1,5		
		TOTAL PARTIDA	3	23	48,30

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0903	m	<p>CONDUCTO CLIMAVER A2 DECO 250x150 mm . Conducto revestido por la cara exterior con un tejido de fibra de vidrio decorativo y una lámina de aluminio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica, de 25 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14303 Productos Aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales con una conductividad térmica de 0,032 a 0,039 W / (mK). Clase de reacción al fuego A2-s1</p> <p>Planta baja Entreplanta TOTAL PARTIDA</p>	<p>59,2 18,19 77,39</p>	<p>23</p>	<p>1423,98</p>
0904	m	<p>CONDUCTO CLIMAVER A2 DECO 350x250 mm . Conducto revestido por la cara exterior con un tejido de fibra de vidrio decorativo y una lámina de aluminio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica, de 25 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14303 Productos Aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales con una conductividad térmica de 0,032 a 0,039 W / (mK). Clase de reacción al fuego A2-s1</p> <p>Planta baja Entreplanta TOTAL PARTIDA</p>	<p>7,3 8,8 16,1</p>	<p>23</p>	<p>444,36</p>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0905	m	CONDUCTO CLIMAVER A2 DECO 400x250 mm . Conducto revestido por la cara exterior con un tejido de fibra de vidrio decorativo y una lámina de aluminio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica, de 25 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14303 Productos Aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales con una conductividad térmica de 0,032 a 0,039 W / (mK). Clase de reacción al fuego A2-s1			
		Planta baja	0		
		Entreplanta	1,9		
		TOTAL PARTIDA	1,9	23	56,81
0906	m	TUBERIA HELICOIDAL PARED LISA GALVANIZADA Ø100mm. Tubería helicoidal de pared lisa de Ø100 mm. en chapa de acero galvanizada espesor 0,6 mm. para ventilación, con aislamiento exterior de 10 mm de espesor, i/p.p. de codos, derivaciones, sombrerete en cubierta, manguitos y demás accesorios, pequeño material y medios auxiliares			
		Entrada de aire			
		Planta baja	33,85		
		Entreplanta	16,35		
		Extracción de aire			
		Planta baja	33,1		
		Entreplanta	15,6		
TOTAL PARTIDA	98,9	11,06	1093,83		
0907	m	TUBERIA HELICOIDAL PARED LISA GALVANIZADA Ø100mm. Tubería helicoidal de pared lisa de Ø100 mm. en chapa de acero galvanizada espesor 0,6 mm para ventilación de aseos, con aislamiento exterior de 10 mm de espesor, i/p.p. de codos, derivaciones, sombrerete en cubierta, manguitos y demás accesorios, pequeño material y medios auxiliares			
		Planta baja Aseo clientes 1	2,95		

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

		Aseo clientes 2	3,8		
		Aseo empleados 1	2,15		
		Aseo empleados 2	3,25		
		Entreplanta			
		Aseo empleados 1	4,45		
		Aseo empleados 2	6,15		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>22,75</b>	<b>11,06</b>	<b>251,62</b>
0908	Ud	EXTRACTOR SILENT-100 Ventilador helicoidal extraplanos de Soler y Palau, con un caudal de 95 m3/h, provisto de compuerta antirretorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, y temporizador regulable, motor 230V-50Hz, con rodamientos a bolas, IP44, Clase II, con protector térmico, para trabajar a temperaturas de hasta 40°C, i/p.p. de conexión a conductos, conexiones eléctricas, pequeño material y medios auxiliares.			
		Planta baja			
		Aseo clientes 1	1		
		Aseo clientes 2	1		
		Aseo empleados 1	1		
		Aseo empleados 2	1		
		Entreplanta			
		Aseo empleados 1	1		
		Aseo empleados 2	1		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>6</b>	<b>69,26</b>	<b>415,56</b>
0909	Ud	REGULADOR DE CAUDAL TROX VFC100E01 Regulador de volumen constante de diámetro nominal 100 mm, fabricado en acero galvanizado para instalación vista y equipado con clapeta autobasculante, cojinetes y juntas tóricas de estanqueidad, de caudal nominal 234 m3/h., provisto de aislamiento térmico interior adhesivo de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de espesor, i/p.p. de conexiones a conductos, anclajes, adaptadores, bridas de sujeción, pequeño material y medios auxiliares.			
		Planta baja	25		
		Entreplanta	0		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>25</b>	<b>157,09</b>	<b>3927,25</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0910	Ud	<p>REGULADOR DE CAUDAL TROX TYPE EN CONDUCTO 250X150 Regulador de volumen constante, fabricado en acero galvanizado y equipado con clapeta autobasculante, cojinetes y juntas tóricas de estanqueidad, para su instalación indistintamente en redes de impulsión o aspiración a alta o baja presión y rango de caudal reajutable en obra entre 170 y 600 m3/h, de dimensiones 250x150 mm, provisto de aislamiento térmico interior adhesivo de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de espesor, i/p.p. de conexiones a conductos, anclajes, adaptadores, bridas de sujeción, pequeño material y medios auxiliares.</p>			
		Planta baja	2		
		Entreplanta	0		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2</b>	<b>270,3</b>	<b>540,60</b>
0911	Ud	<p>REGULADOR DE CAUDAL TROX TYPE EN CONDUCTO 150X150 Regulador de volumen constante, fabricado en acero galvanizado y equipado con clapeta autobasculante, cojinetes y juntas tóricas de estanqueidad, para su instalación indistintamente en redes de impulsión o aspiración a alta o baja presión y rango de caudal reajutable en obra entre 100 y 473 m3/h, de dimensiones 150x150 mm, provisto de aislamiento térmico interior adhesivo de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de espesor, i/p.p. de conexiones a conductos, anclajes, adaptadores, bridas de sujeción, pequeño material y medios auxiliares.</p>			
		Planta baja	0		
		Entreplanta	1		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>1</b>	<b>215,3</b>	<b>215,30</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

0912	Ud	REJILLA IMPULSIÓN 225x75 mm Rejilla lineal de impulsión en aluminio extruido con regulador de caudal de aletas opuestas. Fijación invisible 225x75 mm con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente, i/p.p. de marco de montaje, conexión con conductos, elementos de sujeción, pequeño material y medios auxiliares, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26			
		Planta baja	11		
		Entreplanta	8		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>475,00</b>
0913	Ud	REJILLA RETORNO 225x75 mm Rejilla lineal de impulsión en aluminio extruido con regulador de caudal de aletas opuestas. Fijación invisible 225x75 mm con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente, i/p.p. de marco de montaje, conexión con conductos, elementos de sujeción, pequeño material y medios auxiliares, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26			
		Planta baja	11		
		Entreplanta	8		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>475,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>				<b>9663,27</b>	

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

<b>Capítulo 10</b>		<b>Protección contra incendios</b>			
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio unitario	Importe
1001	Ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
		Planta baja	3		
		Entreplanta	1		
		TOTAL PARTIDA	4	55	220,00
1002	Ud	PULSADORES ALARMA DE FUEGO Pulsador de alarma de fuego analógico para conexión a central analógica de un lazo, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa, i/p.p. de cableado hasta centralita de detección, pequeño material y medios auxiliares. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.			
		Planta baja	3		
		Entreplanta	1		
		TOTAL PARTIDA	4	70	280,00
1003	Ud	SEÑAL POLIESTIRENO 420x420mm.FOTOLUM. Señalización de equipos contra incendios y recorridos de evacuación fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 420x420 mm. Medida la unidad instalada.			
		Planta baja			
		Extintores	10		
		Pulsador	3		
		Salida	19		
		Indicación recorrido	3		
		Entreplanta			
		Extintores	1		

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

		Pulsador	1		
		Salida	9		
		Indicación recorrido	2		
		TOTAL PARTIDA	48	7,55	362,40
1004	Ud	SIRENA ELECTRONICA Sirena electrónica bitonal y bidireccional, con indicación óptica y acústica, para conectar a una central analógica de un lazo. Medida la unidad instalada y conectada a centralita.			
		Planta baja	6		
		Entreplanta	1		
		TOTAL PARTIDA	7	90	630,00
1005	Ud	ANTIPÁNICO PUERTA 1 HOJA UN PUNTO Cierre antipánico, para puertas cortafuegos de una hoja, un punto. Medida la unidad instalada.			
		Planta baja	1		
		TOTAL PARTIDA	1	124,56	124,56
1006	Ud	EXTINTOR CO2 5 kg. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2,5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE, i/p.p. de señal según UNE 23.033 y UNE 81.501. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.			
		Planta baja	7		
		Entreplanta	2		
		TOTAL PARTIDA	9	75	675,00
1007	Ud	EMER. LEGRAND URA21 50 LUM Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización no permanente montado en pared, flujo luminoso 50 lúmenes, grado de protección IP 42, IK 04, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, color blando Dunna D-60 estándar de Normalux o similar. Construcción según Norma UNE 20392-93 y UNE EN 60598-2-22 y prescripciones del REBT y el CTE, i/p.p. de instalación, replanteo, conexión, piezas de sujeción, accesorios, pequeño material y medios auxiliares.			
		Planta baja	6		



**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

		Entreplanta	2		
		TOTAL PARTIDA	8	37,45	299,6
1008	Ud	EMER. LEGRAND URA21 60 LUM Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización no permanente montado en pared, flujo luminoso 60 lúmenes, grado de protección IP 42, IK 04, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, color blando Dunna D-60 estándar de Normalux o similar. Construcción segun Norma UNE 20392-93 y UNE EN 60598-2-22 y prescripciones del REBT y el CTE, i/p.p. de instalación, replanteo, conexión, piezas de sujeción, accesorios, pequeño material y medios auxiliares.			
		Planta baja	0		
		Entreplanta	3		
		TOTAL PARTIDA	3	41,65	124,95
1009	Ud	EMER. LEGRAND URA21 100 LUMENES Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización no permanente led montado en superficie o empotrado, modelo Dunna de Normalux, flujo luminoso 100 lúmenes, grado de protección IP 42, IK 04, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, en color blanco. Construcción segun Norma UNE 20-062-93 y UNE EN 60598.2.22 y prescripciones del REBT y el CTE, i/p.p. de instalación, replanteo, conexión, piezas de sujeción, accesorios, pequeño material y medios auxiliares.			
		Planta baja	4		
		Entreplanta	1		
		TOTAL PARTIDA	5	47,17	235,85

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

1010	Ud	EMER. LEGRAND URA21 130 LUMENES Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización no permanente led montado en pared, modelo Dunna de Normalux, flujo luminoso 130 lúmenes, grado de protección IP 42, IK 04, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, en color blanco.			
		Construcción segun Norma UNE 20-062-93 y UNE EN 60598.2.22 y prescripciones del REBT y el CTE, i/p.p. de instalación, replanteo, conexión, piezas de sujeción, accesorios, pequeño material y medios auxiliares.			
		Planta baja	2		
		Entreplanta	1		
		TOTAL PARTIDA	3	55,66	166,98
1011	Ud	EMER. LEGRAND URA21 200 LUMENES Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización no permanente led montado en pared, modelo Dunna de Normalux, flujo luminoso 200 lúmenes, grado de protección IP 42, IK 04, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, en color blanco.			
		Construcción segun Norma UNE 20-062-93 y UNE EN 60598.2.22 y prescripciones del REBT y el CTE, i/p.p. de instalación, replanteo, conexión, piezas de sujeción, accesorios, pequeño material y medios auxiliares.			
		Planta baja	4		
		Entreplanta	1		
		TOTAL PARTIDA	5	62,3	311,5

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

1012	Ud	EMER. LEGRAND URA21 350 LUMENES Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización no permanente led montado en pared, modelo Dunna de Normalux, flujo luminoso 350 lúmenes, grado de protección IP 42, IK 04, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, en color blanco.			
		Construcción segun Norma UNE 20-062-93 y UNE EN 60598.2.22 y prescripciones del REBT y el CTE, i/p.p. de instalación, replanteo, conexión, piezas de sujeción, accesorios, pequeño material y medios auxiliares.			
		Planta baja	2		
		Entreplanta	0		
		TOTAL PARTIDA	2	93,76	187,52
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>					<b>3618,36</b>

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

<b>Capítulo 11</b>		<b>Maquinaria</b>			
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio unitario	Importe
1101	Ud	Báscula de gran precisión GRAM modelo K3i-F4-600-Printer, con una capacidad máxima de 60 Kg.Plataforma resistente y versátil con estructura en acero pintado epoxy y plato inoxidable con unas dimensiones 800x600 mm.			
		Sala de producción	1		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>1</b>	<b>160</b>	<b>160</b>
1102	Ud	Amasadora espiral FERNETO 50 Kg. Amasadora indicada para la la producción de pan, 3 motores con diferentes velocidades de amasado. Dimensiones 1200x675x1450 mm			
		Sala de producción	2		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2</b>	<b>2120,7</b>	<b>4241,4</b>
1103	Ud	Cámara frigorífica EDESA modelo 309510023. Cámara frigorífica con una capacidad de 23 m3. Sistema de apertura de emergencia. Puertas pivotantes e iluminación interior según apertura de la puerta. 3200x3600x2000 mm			
		Sala de producción	1		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>1</b>	<b>5228,95</b>	<b>5228,95</b>
1104	Ud	CORTADORA MANUAL FERNETO Modelo DMQ8xxi. Cortadura manual de masa para la elaboración de pan artesanal. 8 Kg de capacidad. 900x720x1820 mm			
		Sala de producción	2		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2</b>	<b>1130,13</b>	<b>2260,26</b>
1105	Ud	DIVISORA VOLUMÉTRICA Argental DB 80-800. Divisora de masa automática. Regulación del peso de la porción.20 Ud/min.705x1960x1450 mm			
		Sala de producción	1		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>1</b>	<b>9000</b>	<b>9000</b>
1106	Ud	CINTA TRANSPORTADORA Autovictoria B074H28KKX. 1500x200x1100 mm			
		Sala de producción	1		

**PRESUPUESTO**

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN OBRADOR PARA LA ELABORACIÓN DE PAN

		TOTAL PARTIDA	1	336,99	336,99
1107	Ud	HEÑIDORA COLBAKE BR19. Heñidora/boleadora de bandas de masa con una capacidad para 2,2 Kg. 1900x500x1000 mm.			
		Sala de producción	1		
		TOTAL PARTIDA	1	5500	5500
1108	Ud	FORMADORA DE PAN Bongard Major Alpha. Formadora de barras de pan con una capacidad de 1 Kg. 1380x1010x1550 mm			
		Sala de producción	1		
		TOTAL PARTIDA	1	7214	7214
1109	Ud	MESA DE MOLDEO FibraClim 10070MMCE.1000x700x850 mm. Mesa de moldeo para la manipulación de alimentos bajo normativa vigente.			
		Sala de producción	2		
		TOTAL PARTIDA	2	255,35	510,7
1110	Ud	HORNO ELÉCTRICO Sveba Dahlen C200. Horno eléctrico para la cocción en carros de barras de pan. Capacidad para 288 barras. Estructura de acero inoxidable con aislamiento de lana mineral.			
		Sala de producción	1		
		TOTAL PARTIDA	1	11485	11485
1111	Ud	HORNO DE CONVECCIÓN Rubhima Serie Pro. Horno para cocción de barras de pan en carros con una capacidad de 80 barras. 1036x940x1865 mm			
		Sala de producción	1		
		TOTAL PARTIDA	1	6486,5	6486,5
1112	Ud	CÁMARA DE FERMENTACIÓN Sveba Dahlen Model C. Cámara de fermentación de pan con una capacidad de 4 carros de 660x800 mm. Estructura de acero inoxidable con puertas acristaladas. 1800x2200x2400 mm			
		Sala de producción	2		
		TOTAL PARTIDA	2	2750	5500
<b>TOTAL CAPÍTULO</b>					<b>57923,8</b>