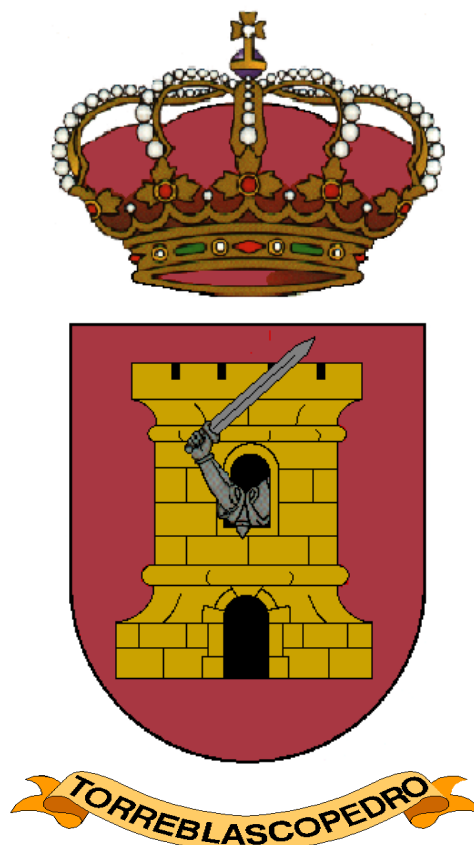


**AYUNTAMIENTO DE
TORREBLASCOPEDRO**
SERVICIOS TÉCNICOS DE OBRAS Y URBANISMO



**DIPUTACIÓN
DE JAÉN**

**PLAN PROVINCIAL
DE COOPERACIÓN
AÑO 2.014**



SERVICIO

SECCIÓN LOCALIDAD TORREBLASCOPEDRO EQUIPO REDACTOR: NURIA MARÍA CONSUEGRA MOLINA ARQUITECTO	TÍTULO FINALIZACIÓN DE CONSULTORIO MÉDICO 2ª FASE	
	EXPEDIENTE	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 61.840,35 €
	PLAN AÑO 2.014	I. V. A, 21% SOBRE MATERIALES (65% PEM) 8.441,21 €
	FECHA ENERO 2.014	PRESUPUESTO TOTAL POR ADMINISTRACIÓN 70.281,21 €
	PLAZO EJECUCIÓN 6 MESES	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



MEMORIA PROYECTO EJECUCIÓN - ÍNDICE:

1. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 1.1. Sistema envolvente: ventilación del forjado sanitario y sistema de compartimentación: carpinterías interiores.
- 1.2. Sistema de acondicionamiento.
 - 1.2.1. Memoria de la instalación de climatización, ventilación y A.C.S.
 - 1.2.2. Memoria de la instalación solar
 - 1.2.3. Sistema de elevación-ascensor.

2. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 2.1. Justificación del DB-HE de ahorro de energía.
- 2.2. Justificación del DB-SUA de seguridad de utilización y accesibilidad.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

4. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

6. ESTUDIO DE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8. LISTADO DE PLANOS



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEO (JAÉN)



1.1 SISTEMA ENVOLVENTE: VENTILACIÓN DEL FORJADO SANITARIO Y SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN: CARPINTERÍAS INTERIORES

SISTEMA ENVOLVENTE

Los elementos del sistema envolvente del edificio se han diseñado para conseguir un óptimo comportamiento frente a las acciones de viento y lluvia, una correcta impermeabilización y evacuación de aguas, acondicionamiento acústico según CTE-DB-HR, aislamiento térmico cumpliendo la limitación de la demanda energética establecida en DB-HE-1 (en especial los elementos que formen parte de la envolvente térmica) y las características necesarias en cuanto a la propagación exterior y accesibilidad por fachada a los edificios indicados en DB-SI. Actualmente ya se encuentran ejecutados.

1. SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO Y FORJADO DE PLANTA BAJA.

El suelo en contacto con el terreno corresponde a las zapatas de cimentación, que reposarán sobre 10 cm de hormigón de limpieza. Esta capa se apoya sobre el una mejora del terreno hasta el firme ejecutada con hormigón ciclópeo.

Sobre la cimentación se dispone un forjado sanitario de canto 30 cm, sobre una cámara de aire poco ventilada de 70 cm. Este forjado corresponderá al nivel de planta baja.

Este forjado ya se encuentra ejecutado. Los detalles para su correcta ventilación se encuentran en los planos de esta separata del Proyecto ejecución.

Solería de gres porcelánico $e = 2\text{cm}$

Mortero de agarre $e = 3\text{cm}$

Aislamiento térmico (Panel de lana mineral) $e = 2\text{cm}$

Mortero autonivelante $e = 3\text{cm}$

Forjado unidireccional $25+5 e = 30\text{cm}$

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Los elementos de compartimentación se han diseñado para conseguir un óptimo acondicionamiento acústico según CTE-DB-HR, y, dado que no existen sectores de incendio ni zonas con uso diferente, no hay elementos de compartimentación. Por ello, sólo los elementos separadores con el exterior (sistema envolvente) cumplirán EI 90.

En la actualidad, tan solo faltan por colocar las carpinterías interiores, que describo a continuación

1. CARPINTERÍAS INTERIORES

La carpintería interior se prevé colocada sobre precerco, con cercos y tapajuntas dimensionados en relación con el espesor de las divisiones donde se disponen y según documentación gráfica del Proyecto, contruidos el precerco de madera maciza de pino, cerco y tapajuntas en DM hidrófugo chapado en madera y lacado blanco igual al de la hoja. Las hojas serán prefabricadas y normalizadas huecas, acabadas en lámina de MBERO, de 35mm de espesor mínimo y canteadas por sus bordes laterales con la misma madera que la hoja.

Los herrajes de colgar se proyectan de cromo satinado, con un mínimo de tres pernos por hoja colocados por el canto. Los herrajes de maniobra serán de manivela de cromo satinado, con cierre por resbalón. Las puertas de paso interiores que se prevean para acristalar, serán de iguales características que las ciegas, pero dispondrán de vidrio de 6 mm.

Las puertas que separa el cuarto de instalaciones, serán metálicas EI2 45-C5.

Las dimensiones y características de los distintos tipos de puertas interiores, ciegas, se establecen en los planos del Proyecto.



1.2 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO

1.2.1 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN VENTILACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

MEMORIA DESCRIPTIVA DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ACS

1. OBJETO DEL DOCUMENTO.
2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
3. CONDICIONES INTERIORES. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.
 - 3.1. TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.
 - 3.2. VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE.
 - 3.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.
 - 3.4. HIGIENE.
 - 3.5. CALIDAD DEL AMBIENTE ACUSTICO.
4. CONDICIONES EXTERIORES.
5. DESCRIPCION DEL SISTEMA ADOPTADO.
6. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA.
 - 6.1. GENERACION DE CALOR Y FRIO.
 - 6.2. REDES DE TUBERIAS.
 - 6.3. CONTROL.
 - 6.4. CONTABILIZACION DE CONSUMOS.
 - 6.5. RECUPERACION DE ENERGIA.
 - 6.6. LIMITACION DE LA UTILIZACION DE ENERGIA CONVENCIONAL.
7. EXIGENCIA DE SEGURIDAD.
 - 7.1. GENERACION DE CALOR Y FRIO.
 - 7.2. REDES DE TUBERIAS.
 - 7.3. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.
 - 7.4. SEGURIDAD DE UTILIZACION.
8. PRUEBAS.
 - 8.1. EQUIPOS.
 - 8.2. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LAS REDES DE TUBERIAS.
 - 8.3. PRUEBAS DE LIBRE DILATACION.
 - 8.4. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CHIMENEAS.
 - 8.5. PRUEBAS DE RECEPCION DE REDES DE CONDUCTOS.
 - 8.6. PRUEBAS FINALES
9. PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.
 - 9.1. INSTALACIONES IMPLICADAS.
 - 9.2. ACCIONES PREVENTIVAS.
10. ANEXO DE CÁLCULOS
 - 10.1 JUSTIFICACIÓN HE 2
 - 10.2 CALCULO DE CARGAS TÉRMICAS
 - 10.2 CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
 - 10.3 CALCULO DE TUBERÍAS DE CLIMATIZACIÓN



MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL DOCUMENTO.

El objeto del presente documento es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido".
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- Norma UNE-EN 378 sobre Sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1. Chimeneas modulares.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2. Conductos interiores y conductos de unión metálicos.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y fluido-dinámicos. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un generador de calor.
- Norma UNE 123001 sobre Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomía del ambiente térmico.
- Norma UNE-EN V 12108 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN 12502 sobre Protección de materiales metálicos contra la corrosión.
- Norma UNE-EN 13410 sobre Aparatos suspendidos de calefacción por radiación que utilizan combustibles gaseosos. Requisitos de ventilación de los locales para uso no doméstico.
- Norma UNE-EN 14336 sobre Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemas de automatización y control de edificios.
- Norma UNE 20324 sobre Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- Norma UNE-EN 50194 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Métodos de ensayo y requisitos de funcionamiento.
- Norma UNE-EN 50244 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Guía de selección, instalación, uso y mantenimiento.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Máquinas eléctricas rotativas.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Norma UNE 60670 sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 1: Requisitos generales y métodos de ensayo.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 4: Requisitos de funcionamiento para los aparatos del Grupo II, pudiendo indicar una fracción volumétrica de hasta el 100 % del límite inferior de explosividad.
- Norma UNE 100012 sobre Higienización de sistemas de climatización.
- Norma UNE 100100 sobre Climatización. Código de colores.
- Norma UNE 100155 sobre Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
- Norma UNE 100156 sobre Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- Norma PNE 112076 sobre Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE 60601 sobre Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- Norma UNE-CEN/TR 1749 IN sobre Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos).
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IC Climatización.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3. CONDICIONES INTERIORES. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

3.1. TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD). En general, para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met (70 W/m²), grado de vestimenta de 0,5 clo en verano (0,078 m² °C/W) y 1 clo en invierno (0,155 m² °C/W) y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites siguientes:

- Verano:
 - Temperatura: 23 a 25 °C.
 - Humedad relativa: 45 a 60 %.
- Invierno:
 - Temperatura: 21 a 23 °C.
 - Humedad relativa: 40 a 50 %.

3.2. VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

En difusión por mezcla (zona de abastecimiento por encima de la zona de respiración), para una intensidad de la turbulencia del 40 % y PPD por corrientes de aire del 15 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,14 a 0,16 m/s
- Verano: 0,16 a 0,18 m/s

En difusión por desplazamiento (zona de abastecimiento ocupada por personas y encima una zona de extracción), para una intensidad de la turbulencia del 15 % y PPD por corrientes de aire menor del 10 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,11 a 0,13 m/s
- Verano: 0,13 a 0,15 m/s

3.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779. En función del uso de cada local, la calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad, 20 l/s·pers).
- IDA 2 (aire de buena calidad, 12,5 l/s·pers).
- IDA 3 (aire de calidad media, 8 l/s·pers).
- IDA 4 (aire de calidad baja, 5 l/s·pers).

El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican a continuación:

	<u>IDA 1</u>	<u>IDA 2</u> <u>Filtros previos</u>	<u>IDA 3</u>	<u>IDA 4</u>
ODA 1 (Aire puro)	F7	F6	F6	G4
ODA 2 (Aire con altas concent. partículas)	F7	F6	F6	G4
ODA 3 (Aire con altas concent. contam. gaseos.)	F7	F6	F6	G4
ODA 4 (Aire con altas concent. contam. gas. y part.)	F7	F6	F6	G4
ODA 5 (Aire con muy altas conc. contam. gas. y part.)	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4
<u>Filtros finales</u>				
ODA 1 (Aire puro)	F9	F8	F7	F6
ODA 2 (Aire con altas concent. partículas)	F9	F8	F7	F6
ODA 3 (Aire con altas concent. contam. gaseos.)	F9	F8	F7	F6
ODA 4 (Aire con altas concent. contam. gas. y part.)	F9	F8	F7	F6
ODA 5 (Aire con muy altas conc. contam. gas. y part.)	F9	F8	F7	F6

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

El Aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación).
- AE 2 (moderado nivel de contaminación).
- AE 3 (alto nivel de contaminación).



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- AE 4 (muy alto nivel de contaminación).

Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de recirculación o de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes. El aire de categoría AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

En locales habitables, almacenes de residuos y trasteros de edificios de viviendas, así como garajes y aparcamientos de edificios de cualquier uso, el caudal mínimo de ventilación será el siguiente:

- Dormitorios: 5 l/s·pers.
- Salas de estar y comedores: 3 l/s·pers.
- Aseos y Cuartos de baño: 15 l/s·local.
- Cocinas: 50 l/s·local.
- Trasteros y sus zonas comunes: 0,7 l/s·m².
- Aparcamientos y garajes: 120 l/s·plaza.
- Almacenes de residuos: 10 l/s·m².

3.4. HIGIENE.

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico, se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático deberá tener calidad sanitaria.

No se permitirá la humectación del aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, salvo cuando el vapor tenga calidad sanitaria.

3.5. CALIDAD DEL AMBIENTE ACUSTICO.

Se tomarán las medidas adecuadas para que, como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados a continuación:

Tipo de local	Valores máximos de niveles sonoros (dBA)	
	Día	Noche
Residencial Privado		
Estancias	45	40
Dormitorios	40	30
Servicios	50	-
Zonas comunes	50	-
Residencial Público		
Zonas de estancia	45	30
Dormitorios	40	-
Servicios	50	-
Zonas comunes	50	-
Administrativo y Oficinas		
Despachos profesionales	40	-
Oficinas	45	-
Zonas Comunes	50	-
Sanitario		
Zonas de estancia	45	-



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Dormitorios	30	25
Zonas comunes	50	-
Docente		
Aulas	40	-
Sala lectura	35	-
Zonas comunes	50	-
Ocio	50	-
Comercial	55	-
Cultural y religioso	40	-

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la instrucción UNE 100153.

4. CONDICIONES EXTERIORES.

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes) se establecerán de acuerdo con lo indicado en UNE 100001 o, en su defecto, en base a datos procedentes de fuentes de reconocida solvencia (Instituto Nacional de Meteorología).

Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes se tendrá en cuenta la norma UNE 100014.

La elección de las condiciones exteriores de temperatura seca y, en su caso, de temperatura húmeda simultánea del lugar, que son necesarias para el cálculo de la demanda térmica instantánea y, en consecuencia, para el dimensionado de equipos y aparatos, se hará en base al criterio de niveles percentiles. Para la selección de los niveles percentiles se tendrán en cuenta las indicaciones de la norma UNE 100014.

Los datos de la intensidad de la radiación solar máxima sobre las superficies de la envolvente se tomarán, una vez determinada la latitud y en función de la orientación y de la hora del día, de tablas de reconocida solvencia y se manipularán adecuadamente para tener en cuenta los efectos de reducción producidos por la atmósfera.

5. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO ADOPTADO.

Para la climatización se empleará un sistema del tipo Aire-Agua, formado por una planta de producción de frío/calor (bomba de calor), una red de tuberías (sistema bitubular), fancoils y una red de conductos.

El sistema de climatización estará compuesto por un conjunto de equipos que tienen como objetivo el control de las variables propias de los locales a acondicionar: temperatura seca, humedad relativa, grado de pureza del aire, velocidad del aire y nivel sonoro.

Los citados equipos son:

- 1 bomba de calor situada en la terraza de la planta primera, con un compresor inverter que actuará sobre el líquido/gas refrigerante en el ciclo frigorífico transfiriendo la energía producida a la red de agua
- Redes de tuberías de agua aisladas según RITE, desde la bomba de calor a cada fancoil. Se han previsto tres circuitos hidráulicos secundarios, uno por cada planta y otro más para la unidad de tratamiento de aire, que permitirá el funcionamiento independiente de cada planta. Estos circuitos estarán dotados de caudal variable y sondas de presión diferencial.
- 9 fancoils tipo casete y 4 fancoils de conductos, repartidos por cada estancia a climatizar, siendo los encargados de tratar térmicamente el aire interior del edificio, bien directamente bien por medio de una red de conductos y unidades terminales de difusión.
- 1 unidad de tratamiento de aire para el acondicionamiento del aire exterior de renovación del edificio,



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

incluyendo una sección de recuperación de calor y freecooling. Esta unidad será de caudal variable con una regulación mediante sondas de calidad del aire que detecten en cada momento las necesidades de aire exterior.

- Equipos de regulación y control. Serán los encargados de reducir la potencia térmica suministrada al variar la demanda de los locales, a fin de acercar la eficiencia energética instantánea del sistema de producción a la máxima que corresponde al régimen de plena carga. Para ello se emplearán termostatos, humidostatos, presostatos, sondas, válvulas motorizadas y compuertas motorizadas.

Para la producción de agua caliente sanitaria se ha previsto una caldera de gasoil que sirva de apoyo a la instalación de solar térmica.

Los equipos que componen esta instalación serán:

- Depósito de gasoil
- Caldera de producción de ACS con bomba recirculadora
- Interacumulador de agua caliente
- Red de tuberías aisladas según RITE, con circuito de recirculación que garantice un ahorro de energía y de agua
- Bomba recirculadora de ACS

6. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA.

El consumo mensual de energía primaria será de 10.08 Kwh para ACS y 2.640 Kwh para climatización.

El consumo anual de energía primaria será de 120.96 Kwh para ACS y y 31.680 Kwh para climatización.

Las fuentes de energía convencional utilizadas son la electricidad y el gasóleo.

Las fuentes de energía renovable utilizadas son la energía solar térmica y recuperación de calor del aire de ventilación.

A continuación se relacionan los equipos consumidores de energía y su potencia:

- Bomba de calor con una potencia eléctrica de 46 Kw.
- Bombas circuladoras con unas potencias eléctricas de 0.18, 0.16, 0.12 y 0,46 Kw.
- Caldera para ACS de gasoil con una potencia térmica de 30 Kw

Desde el punto de vista energético el sistema de producción será mediante calderas o bombas de calor de tipo centralizado. No existe posibilidad de conexión a una red urbana de calefacción y/o refrigeración al no existir ésta previamente.

6.1. GENERACION DE CALOR Y FRIO.

La potencia que suministren las unidades de producción de frío o calor que utilicen energías convencionales se ajustará a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas. En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas cargas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la carga máxima simultánea, así como las cargas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo.

La caldera tendrá una potencia útil de 30 kW. El rendimiento a potencia nominal será del 93 % y con una carga parcial del 30 % será del 94.3 %. La temperatura media del agua será de 70 °C. En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa el rendimiento mínimo instantáneo exigido será del 75 % a plena carga. Cuando el generador de calor utilice biocombustibles sólidos sólo se deberá indicar el rendimiento instantáneo del conjunto caldera-sistema de combustión para el 100 % de la potencia máxima.

Se dispondrá del número de generadores de calor necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la carga de energía térmica prevista.

Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso, cumplirán con estos requisitos:

- Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalarán dos o más generadores.
- Si la potencia térmica nominal a instalar es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria, se podrá emplear un único generador siempre que la potencia demandada por el servicio de agua caliente sanitaria sea igual o mayor que la potencia del primer escalón del quemador.

No deberán cumplir estos requisitos los generadores de calor alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental

La regulación de los quemadores alimentados por combustible líquido o gaseoso será, en función de la potencia térmica nominal del generador de calor, la indicada a continuación:

- $P \leq 70$ kW, regulación mínima: una marcha.
- $70 \text{ kW} < P \leq 400$ kW, regulación mínima: dos marchas.
- $400 \text{ kW} < P$, regulación mínima: tres marchas o modulante.

Se indicarán los coeficientes EER y COP de cada equipo de producción de frío al variar la potencia desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización. En aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo. La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la carga.

Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la carga del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos. La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.

El agua del circuito de condensación se protegerá de manera adecuada contra las heladas.

6.2. REDES DE TUBERIAS.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren.
- temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deberán cumplir con su



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. Todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la del cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apdo. 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido de la tubería. Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 $\text{Mpa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s} / \text{g}$.

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

Los espesores mínimos de aislamiento térmico, expresados en mm, se obtendrán en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red. Para un material de aislamiento con una conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 $\text{W} / \text{m} \cdot \text{K}$, los espesores de aislamiento serán los siguientes:

- Tuberías que transportan fluidos calientes y que discurren por el interior de edificios:

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

- Tuberías que transportan fluidos calientes y que discurren por el exterior de edificios:

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60 ... 100	> 100 ... 180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

- Tuberías que transportan fluidos fríos y que discurren por el interior de edificios:

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

- Tuberías que transportan fluidos fríos y que discurren por el exterior de edificios:

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



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento todo el año, deberán ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las tuberías de impulsión. Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor que 5 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

En instalaciones térmicas en las que se utilicen motores eléctricos de inducción con jaula de ardilla, trifásicos, protección IP 54 o IP 55, de 2 ó 4 polos, de diseño estándar, el rendimiento mínimo será el siguiente:

kW: 1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	
%: 76,2	78,5	81,0	82,6	84,2	85,7	87,0	88,4	
kW: 15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
%: 89,4	90,0	90,5	91,4	92,0	92,5	93,0	93,6	93,9

La eficiencia de los motores deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

Se conseguirá el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de equilibrado, si fuera necesario.

6.3. CONTROL.

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

- Límites de seguridad de temperatura y presión.
- Regulación de la velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales.
- Control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70 kW.
- Control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.

Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.

La temperatura del fluido refrigerado a la salida de una central frigorífica de producción instantánea se



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda e independientemente de las condiciones exteriores.

De acuerdo con la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, los sistemas de control de las condiciones termohigrométricas se clasificarán como:

- THM-C 0. Sólo Ventilación.
- THM-C 1. Ventilación y Calentamiento.
- THM-C 2. Ventilación, Calentamiento y Humidificación.
- THM-C 3. Ventilación, Calentamiento, Refrigeración y Deshumidificación (no control. local).
- THM-C 4. Ventilación, Calentamiento, Refrigeración, Humidificación y Deshumidificación (no control. local).
- THM-C 4. Ventilación, Calentamiento, Refrigeración, Humidificación y Deshumidificación (control. local)

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los locales será el siguiente:

- THM-C1. Variación de la temperatura del fluido portador en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica. Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se instalará una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los locales principales de las mismas (sala de estar, comedor, dormitorios, etc).
- THM-C2. Como THM-C1, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM-C3. Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C4. Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM-C5. Como THM-C3, más control de la humedad relativa en los locales.

La calidad del aire interior será controlada por uno de los métodos enumerados a continuación:

- IDA-C1. El sistema funciona continuamente.
- IDA-C2. El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.
- IDA-C3. El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario.
- IDA-C4. El sistema funciona por una señal de presencia.
- IDA-C5. El sistema funciona dependiente del número de personas presentes.
- IDA-C6. El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO₂ o VOCs).

El sistema IDA-C1 será el utilizado con carácter general. Los métodos IDA-C2, IDA-C3 e IDA-C4 se emplearán en locales no diseñados para ocupación humana permanente. Los métodos IDA-C5 e IDA-C6 se emplearán para locales de gran ocupación, como teatros, cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares.

6.4. CONTABILIZACION DE CONSUMOS.

Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío, etc) entre los diferentes usuarios. El sistema previsto, instalado en el tramo de acometida a cada unidad de consumo, permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor de 70 kW dispondrán de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada o demandada en centrales de potencia térmica nominal mayor que 400 kW. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda.

Los generadores de calor y de frío de potencia térmica nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.

Los compresores frigoríficos de más de 70 kW de potencia térmica nominal dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de arrancadas del mismo.

6.5. RECUPERACION DE ENERGIA.

En los locales de gran altura la estratificación se debe estudiar y favorecer durante los periodos de demanda térmica positiva y combatir durante los periodos de demanda térmica negativa.

La zonificación de un sistema de climatización será adoptada a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Cada sistema se dividirá en subsistemas, teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

6.6. LIMITACION DE LA UTILIZACION DE ENERGIA CONVENCIONAL.

La utilización de energía eléctrica directa por "efecto Joule" para la producción de calefacción, en instalaciones centralizadas sólo estará permitida en:

- Las instalaciones con bomba de calor, cuando la relación entre la potencia eléctrica en resistencias de apoyo y la potencia eléctrica en bornes del motor del compresor, sea igual o inferior a 1,2.
- Los locales servidos por instalaciones que, usando fuentes de energía renovable o energía residual, empleen la energía eléctrica como fuente auxiliar de apoyo, siempre que el grado de cobertura de las necesidades energéticas anuales por parte de la fuente de energía renovable o energía residual sea mayor que dos tercios.
- Los locales servidos con instalaciones de generación de calor mediante sistemas de acumulación térmica, siempre que la capacidad de acumulación sea suficiente para captar y retener durante las horas de suministro eléctrico tipo "valle", definidas para la tarifa eléctrica regulada, la demanda térmica total diaria prevista en proyecto.

Los locales no habitables no deberán climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o energía residual.

No se permitirá el mantenimiento de las condiciones termo-higrométricas de los locales mediante:

- procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento.
- la acción simultánea de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

Se exceptuará de la prohibición anterior en los siguientes casos:

- se realice por una fuente gratuita.
- sea imperativo el mantenimiento de la humedad relativa dentro de intervalos muy estrechos.
- se necesite mantener los locales acondicionados con presión positiva con respecto a locales adyacentes.
- se necesite simultanear las entradas de caudales de aire a temperaturas antagonistas para mantener el caudal mínimo de aire de ventilación.
- la mezcla de aire tenga lugar en dos zonas diferentes del mismo ambiente.

7. EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

7.1. GENERACION DE CALOR Y FRIO.

Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo. Por otra parte, los generadores de calor que utilicen combustibles gaseosos, según RD 1428/1992, tendrán certificación de conformidad.

Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión.
- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

Sala de máquinas.

Es el local técnico donde se alojarán los equipos de producción de frío o calor, así como otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. No aplica en este proyecto.

Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión se realizará por un conducto por la cubierta del edificio en caso de instalación centralizada. Si la instalación es individualizada se dispondrá un conducto que desemboque por la cubierta y que permita conectar en su caso calderas de cámara de combustión estanca tipo C.

Queda prohibida la unificación del uso de los conductos de evacuación de los productos de la combustión con otras instalaciones de evacuación. Cada generador de calor de potencia térmica nominal mayor que 400 kW tendrá su propio conducto de evacuación. Los generadores de calor de potencia térmica nominal inferior a 400 kW podrán tener el conducto de evacuación común, siempre y cuando la suma de la potencia de todos ellos sea igual o menor que 400 kW. En ningún caso se podrán conectar a un mismo conducto de humos generadores que empleen combustibles diferentes.

El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible.

Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación, que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado. En ningún caso el diseño de la terminación de la chimenea obstaculizará la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.

7.2. REDES DE TUBERIAS.

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Alimentación.

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica será:

<u>Potencia térmica nominal (kW)</u>	<u>Calor DN (mm)</u>	<u>Frío DN (mm)</u>
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Vaciado y purga.

Todas las redes de tuberías deberán diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, será:

<u>Potencia térmica nominal (kW)</u>	<u>Calor DN (mm)</u>	<u>Frío DN (mm)</u>
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

Los puntos altos de los circuitos deberán estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

Expansión.

El circuito estará equipado con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Seguridad.

El circuito dispondrá, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica de producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.

Las válvulas de seguridad deberán tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica.

Dilatación.

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías, debido a la variación de la temperatura del fluido que contienen, se deberán compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Golpe de ariete.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores que DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta.

En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

Filtración.

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionará con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

7.3. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica. En todo caso, se garantizarán las exigencias del CTE DB SI.

7.4. SEGURIDAD DE UTILIZACION.

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

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

Los equipos y aparatos deberán estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.

Los edificios multiusos con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles desde los locales de cada usuario hasta la cubierta; serán de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, etc).

Las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales



técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugar visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.

En el caso de medida de temperatura, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permitirá el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- Vasos de expansión: un manómetro.
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.

8. PRUEBAS.

8.1. EQUIPOS.

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador.

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

8.2. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LAS REDES DE TUBERIAS.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deberán ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE-EN 14.336 para tuberías metálicas, o a UNE-ENV 12.108 para tuberías plásticas.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de tubería y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación:



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Preparación y limpieza.

Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deberán ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar pueden soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos deberán quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

Tras el llenado se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Prueba preliminar de estanquidad.

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad en la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.

La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

Prueba de resistencia mecánica.

Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

Reparación de fugas.

La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

8.3. PRUEBAS DE LIBRE DILATACION.

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

8.4. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CHIMENEAS.

La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

8.5. PRUEBAS DE RECEPCION DE REDES DE CONDUCTOS.

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, debe cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.

El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

8.6. PRUEBAS FINALES.

El procedimiento de ensayo y control deberá efectuarse en el orden indicado a continuación:

Etapas 1ª. Controles del buen acabado.

Tendrá por objeto evaluar la correcta ejecución del montaje de la instalación, realizado completamente y de conformidad con las reglas técnicas pertinentes. Se incluyen los siguientes controles:

1. Comparación de los componentes del sistema instalado con las especificaciones, tanto en lo que concierne al volumen de material como también a sus características y a los repuestos.
2. Control de la conformidad con las reglas técnicas y los reglamentos.
3. Control de la accesibilidad del sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.
4. Revisión de la limpieza del sistema (según ENV 12097).
5. Revisado de todos los documentos necesarios para la puesta en funcionamiento.

La comprobación del buen acabado se realizará según lo indicado en el anexo A de la norma UNE-EN 12599:01, con el fin de cumplir los siguientes requisitos:

a. Documentos a remitir al cliente.

- Lista de los datos básicos convenidos por el diseño: condiciones interiores y exteriores, cargas térmicas, caudal de ventilación, condiciones constructivas del edificio, nivel de presión acústica, etc.
- Contenido de los documentos de la instalación. Lista de inventario con especificaciones para todos los componentes del sistema de climatización: dibujos a escala, esquemas de montaje, mando y conexiones,



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

certificados de homologación e informe de supervisión por la empresa instaladora.

- Documentos para el funcionamiento y mantenimiento: manual e instrucciones de funcionamiento, lista de repuestos y componentes del equipo de control, etc.

b. Pruebas.

- Pruebas generales de accesibilidad de los componentes para el funcionamiento y mantenimiento, estado de limpieza de los aparatos y componentes, integridad del marcado, medidas de protección contra incendios, calorifugados previstos y dispositivos de estanquidad al vapor, protección contra la corrosión, dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, medidas de puesta a tierra, etc.

- Pruebas separadas de:

- Aparatos centrales, ventiladores: placa caract., construcción, estanquidad, amortiguadores, velocidad, etc.

- Cambiadores de calor: placa ident., estanquidad, material, conexión agua, válvulas de mando, etc.

- Filtro de aire: sistema filtrado, montaje y sellado, presión diferencial, repuestos, limpieza, etc.

- Humidificador: placa ident., volumen, elementos (bombas, evacuación, etc), sistema distribución agua, etc.

- Entrada aire exterior: dimensiones, material y diseño de la rejilla de aire exterior.

- Componentes de hojas múltiples: control del sistema y sellado.

- Compuertas cortafuegos: condiciones de montaje, certificación y enclavamiento.

- Red de conductos: estanquidad de las uniones, calidad de los accesorios y sellado del filtro.

- Sección de mezcla, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc.

- Elementos terminales de difusión (impulsión/extracción de aire) conforme a proyecto.

- Dispositivos de mando y armarios de distribución: control de circuitos, sensores, reguladores, protección, etc.

Etapas 2ª. Controles funcionales.

Tendrá por objeto comprobar que la instalación cumple las exigencias de funcionamiento conforme a las especificaciones del proyecto.

a. Trabajos preliminares.

Los trabajos siguientes deberán ser efectuados antes de comenzar los controles funcionales:

- Ensayo de funcionamiento del sistema completo bajo diferentes cargas.

- Ajuste del caudal y de la distribución de aire en condiciones especiales de funcionamiento.

- Ajuste de los elementos de regulación en los conductos de aire.

- Ajuste y registro del equipo de seguridad.

- Ajuste de los sistemas de mando y antihielo.

- Ajuste de los mandos automáticos.

- Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal, con regulación eventual.

- Ajuste y registro de los dispositivos de paro contra incendios y humos.

- Ajuste de los elementos de regulación.

- Ajuste de la alimentación eléctrica según las condiciones de diseño.

- Documento donde se recojan los resultados de las pruebas realizadas.

- Instrucciones para formar al personal encargado del manejo de la instalación.

b. Modo operativo.

Los controles funcionales deberán ser efectuados sobre todos los equipos instalados. Antes de empezar dicha operación, se deberá establecer un listado de verificación. La extensión de los controles se realizará conforme al anexo D de la norma UNE-EN 12599:01. La localización de los controles se deberá acordar previamente entre las partes interesadas.

A continuación se muestran las instrucciones relativas al modo de operar y una lista de los controles funcionales corrientes:



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Aparatos centrales, ventiladores: sentido de rotación, regulación de velocidad o caudal de aire, conmutador de puesta a cero, puesta en marcha y parada de los sistemas de regulación y mando de las compuertas, sistema antihielo, sentido de movimiento de las compuertas de hojas múltiples, sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando y dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.
- Cambiadores de calor: sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando, sentido de rotación de las bombas de circulación en los cambiadores de calor, función de mando de los cambiadores de calor rotativos y alimentación de fluidos portadores de calor y de frío.
- Filtro de aire: indicación y control de la diferencia de presión.
- Humidificador: función de mando, alimentación y evacuación y funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación.
- Compuertas de hojas múltiples: control del sentido de marcha de los servomotores.
- Compuertas cortafuegos: ensayo del dispositivo y de la señal de enclavamiento y ensayo del sentido y de los límites de la marcha de la compuerta y del indicador.
- Red de conductos: elementos de regulación y accesibilidad.
- Sección de mezcla, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc: control de las funciones de regulación y mando.
- Elementos terminales de aire (impulsión/extracción) y caudal de aire en el local: ensayo de funcionamiento por control localizado y ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una indicación de la circulación de aire en las zonas del mismo.
- Dispositivos de mando y armarios de distribución: valor de consigna de la temperatura y humedad interior, interruptor de arranque, funciones antihielo, compuertas de incendio, regulación del caudal de aire, sistemas de recuperación de calor y unión con los sistemas de protección contra incendios.

Etapas 3ª. Mediciones funcionales.

Tendrá por objeto garantizar que el sistema cumple las condiciones de diseño y los valores fijados. La extensión de las mediciones se realizará conforme al anexo D de la norma UNE-EN 12599:01.

a. Clasificación de las mediciones.

A continuación se indican las mediciones y registros necesarios para cada tipo de sistema de ventilación y de climatización.

Tipo sistema/	Funcional	Pam	Sistema central / aparato			Local				
			Fa	Ta	Pcf	Aie	Taim y Tain	Ha	Npa	Vai
Ventilación	(F) Z		1	1	0	1	2	0	2	0
	(F) H		1	1	1	1	2	2	0	2
	(F) C		1	1	1	1	2	2	2	2
	(F) M/D		1	1	1	1	2	2	1	2
Climatizac. parcial	(F) HC		1	1	1	1	2	1	2	2
	(F) HM/HD/CM/CD	1	1	1	1	2	1	1	2	2
	(F) MD		1	1	1	1	2	2	1	2
	(F) HCM/MCD/CHD/HMD		1	1	1	1	2	1	1	2
	(F) HCMD	1	1	1	1	2	1	1	2	2

Notas:

Pam: Potencia absorbida por el motor.

Fa: Flujo de aire (exterior, impulsión y extracción)

Ta: Temperatura aire (exterior, impulsión y extracción)

Pcf: Pérdida de carga en filtro.

Aie: Aire impulsado y extraído.

Taim y Tain: Temperatura del aire impulsado y temperatura del aire interior.

Ha: Humedad del aire.

Npa: Nivel de presión acústico.

Vai: Velocidad del aire interior.

0: Medición inútil.

1: Efectuar en todos los casos.

2: Efectuar nada más que con acuerdo contractual.

C: Frío.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

D: Deshumidificador.

F: Filtro.

H: Calor.

M: Humidificador (humedad).

Z: Ausencia de toda función termodinámica de tratamiento de aire (cero).

b. Modo operativo.

Antes del comienzo de las mediciones se deben especificar los emplazamientos, y deben ser convenidos y precisados en los documentos técnicos los procedimientos operativos a seguir y los dispositivos de medición a utilizar.

Para espacios cuya superficie sea inferior o igual a 20 m² se precisa al menos un punto de medición; en consecuencia los de mayor tamaño deberían subdividirse. La situación de los puntos de medición debería escogerse dentro de la zona de ocupación y donde se esperan las condiciones más desfavorables.

En lo concerniente a la selección de los instrumentos de medición, se deberá tener en cuenta la incertidumbre (anexo G de la norma UNE-EN 12599:01). Se deberán usar aparatos calibrados.

c. Métodos y aparatos de medición.

Cumplirán las especificaciones del anexo E de la norma UNE-EN 12599:01.

d. Medición del caudal de aire.

Generalmente se calcula a partir de la velocidad del aire y de la sección recta correspondiente. La velocidad del aire puede ser medida por medio de un anemómetro apropiado o de una pérdida de carga a través de un dispositivo de obturación.

A los dispositivos terminales de difusión se les puede aplicar otros métodos (por ejemplo, el de la bolsa). Los dispositivos terminales de extracción de aire con una baja pérdida de carga pueden medirse según el método de compensación.

e. Medición de la velocidad del aire interior.

El flujo de aire interior es generalmente un flujo turbulento. En general, es suficiente medir la velocidad media del aire en los emplazamientos seleccionados.

f. Determinación de la temperatura del aire, así como las temperaturas radiante y de funcionamiento.

Las mediciones de la temperatura del aire pueden ser requeridas en el local, al nivel de la boca de evacuación o en el conducto.

g. Medición de la humedad del aire.

Las mediciones de la humedad y de la temperatura en el local facilitan información sobre el funcionamiento del sistema en lo que concierna a la humidificación o la deshumidificación.

h. Mediciones del nivel de presión acústica.

El nivel de presión acústica ponderada A deberá ser determinado en los lugares de trabajo. Fuera del edificio, las mediciones de ruido emitido pueden ser necesarias en ubicaciones tales como en lindes de propiedades ó 0,5 m enfrente de una ventana abierta.

En todos los casos, el nivel de presión acústica exterior deberá además medirse cuando el sistema no funciona.

i. Mediciones asociadas.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Es conveniente determinar los datos siguientes a fin de registrar las condiciones de funcionamiento en el curso de los ensayos funcionales:

- temperatura y humedad exteriores.
- temperatura del agua caliente y fría en el distribuidor o en el calentador/enfriador de aire.
- caudal de agua en las tuberías de agua caliente y fría.
- diferencia de presión en las bombas.

9. PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.

9.1. INSTALACIONES IMPLICADAS

Las instalaciones que pueden ser fuentes de contaminación son las siguientes:

- Instalaciones de mayor riesgo.
 - Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
 - Instalaciones de agua caliente para usos sanitarios con volumen de acumulación de capacidad mediana y grande.
 - Piscinas, vasos o bañeras de agua climatizada con agitación, a través de chorros de agua o inyección de aire.
- Instalaciones de menor riesgo.
 - Instalaciones interiores de agua fría para consumo humano.
 - Instalaciones de agua caliente sanitaria de pequeño volumen de acumulación.
 - Aparatos de enfriamiento, diabático o adiabático, de humectación o de lavado de aire por pulverización.

9.2. ACCIONES PREVENTIVAS

En general, es importante establecer unas estrategias de revisión del estado de las instalaciones y de evaluación de la calidad del agua, que constan, básicamente de 4 niveles:

- Establecimiento de unos parámetros como criterios de evaluación de la calidad del agua (temperatura, pH, nivel de cloro u otros biocidas, etc) y de unos valores de referencia para los mismos.
- Elección de los puntos para su medición y comprobación de que se respetan los valores establecidos.
- Verificación periódica del cumplimiento de lo anterior en todos los puntos del sistema.
- Mantenimiento de unos registros de estas operaciones.

9.2.1. ACCIONES DURANTE LAS FASES DE DISEÑO Y MONTAJE

Se debe evitar, en lo posible, que la temperatura del agua permanezca entre 20 °C y 50 °C. Para ello, es necesario aislar térmicamente equipos, aparatos y tuberías.

Se deben seleccionar materiales que resistan la acción agresiva de los biocidas y desinfectantes en las dosis aplicadas, con el fin de evitar la formación de productos de la corrosión. Para el sellado de uniones debe evitarse el empleo de materiales que favorezcan el desarrollo de bacterias y hongos (cueros, materiales celulósicos y ciertos tipos de gomas, masillas y plásticos).

Se debe prevenir la formación de zonas de estancamiento del agua, como tuberías de desviación, equipos y aparatos en reserva, tramos de tuberías con fondo ciego, etc. En particular, los equipos y aparatos de reserva deben aislarse mediante válvulas de corte de cierre hermético y deben estar equipados de una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.

Todos los equipos y aparatos deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza, desinfección y toma de muestras.

Las redes de tuberías deben estar dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Los drenajes deben conducirse a un lugar visible y estar dimensionados para permitir la eliminación de los detritos acumulados.

Las bandejas de recogida de agua de las baterías de refrigeración deben estar dotadas de fondos con fuerte pendiente (de más del 1 %) y de tubos de desagüe dotados de sifón de cierre hidráulico de altura igual a la depresión creada por el ventilador, con un mínimo de 5 cm, y conexión abierta a la red de saneamiento. Deben tomarse las medidas necesarias para evitar que el sifón quede seco.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Durante la fase de montaje debe evitarse la entrada de materiales extraños en los circuitos de distribución. En cualquier caso, los circuitos deben someterse a una limpieza a fondo antes de su puesta en servicio.

Aparatos de humidificación, lavado y enfriamiento adiabático

Los aparatos que presentan riesgo de proliferación de la legionela se clasifican en dos categorías:

- Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire por contacto, sin formación de aerosol.

- Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire mediante pulverización. El tamaño de las gotas de agua producidas, es decir, la eficiencia del aparato, depende del medio de pulverización adoptado (presión del agua, ultrasonidos, presión de aire comprimido, etc).

En este caso, los equipos emplean agua que, procediendo de una bandeja, alcanza la temperatura de bulbo húmedo de la corriente de aire; el agua se ensucia con la materia contaminante transportada por el aire.

El aire tratado por estos equipos se introduce en los locales ocupados generalmente a través de una red de conductos o, en algunos casos, directamente. En el primer caso el riesgo es menor, ya que las paredes de los conductos actúan, en cierta manera, como separadores de gotas.

Como norma general, se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- Los aparatos que basan su funcionamiento en la formación de un aerosol deben estar equipados de un separador de gotas muy eficiente (arrastre de agua menor que el 0,05 % del caudal de agua en circulación).

- Es recomendable el empleo de agua directamente de la red, sin recirculación, o de agua sometida previamente a tratamiento de desinfección. En caso de emplear agua de recirculación, se deben adoptar sistemas para la desinfección del agua y, si ésta tiene tendencia a la formación de deposiciones calcáreas o tiene propiedades corrosivas, sistemas físicos o químicos de tratamiento contra los mismos. Se recomienda que el tratamiento químico del agua se realice en ausencia de ocupantes en el edificio. Además, se recomienda vaciar el aparato y utilizar agua nueva cada día.

- Se debe evitar la instalación de aparatos que creen un aerosol directamente en el ambiente.

- En los aparatos de contacto debe evitarse el empleo de materiales orgánicos, en particular la celulosa; se recomienda el uso de materiales cerámicos, fibras de vidrio o plásticos.

Aparatos evaporativos para el enfriamiento de la maquinaria frigorífica

Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos trabajan, en general, con agua en un rango de temperatura, por lo menos durante la estación calurosa, entre 28 °C y 38 °C, favorable para la multiplicación de la legionela.

Como norma general, deben adoptarse las siguientes medidas:

1. Para disminuir el contacto de las personas con el aerosol generado por los equipos, éstos deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los equipos deben instalarse en lugares aislados y alejados de lugares con riesgo de exposición, preferentemente en la cubierta de los edificios.

- La descarga del aerosol debe estar a una cota de 2 m, por lo menos, por encima de la parte superior de cualquier elemento o lugar a proteger (ventanas, tomas de aire de sistemas de acondicionamiento de aire o ventilación, lugares frecuentados) o a una distancia de 10 m en horizontal.

- Los aparatos deben situarse a sotavento de los lugares antes citados, en relación con los vientos dominantes en la zona de emplazamiento.

- Los equipos deben estar dotados de separadores de gotas de eficiencia muy elevada; el caudal de agua arrastrado será inferior al 0,05 % del caudal de agua en circulación.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

2. Para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los equipos deben situarse en lugares accesibles y deben tener puertas o paneles de registro amplios y de fácil acceso.
- Sus superficies interiores deben ser lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección.
- Los paneles de cerramiento deben ser desmontables para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección del material de relleno.
- La bandeja debe tener un pozo en el que se acumule la suciedad; el pozo debe estar equipado de válvula de vaciado. Se recomienda que la bandeja trabaje en seco, recogiendo el agua por gravedad en un tanque cerrado situado en un lugar resguardado de la intemperie (la sala de máquinas, por ejemplo).
- En el circuito existirán suficientes puntos de purga para vaciar completamente la instalación de agua y de los sedimentos acumulados.
- Los materiales del aparato deben ser resistentes a fuertes concentraciones de desinfectantes, particularmente de cloro. Se recomienda evitar el empleo de materiales basados en celulosa.

3. En los circuitos de agua en contacto con la atmósfera se recomienda, además, la incorporación de los siguientes sistemas auxiliares para la realización de un tratamiento integral en continuo:

- Un sistema de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas procedentes del ambiente (hojas, insectos, etc).
- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos calcáreos.
- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito.
- Un sistema permanente de tratamiento por medio de agentes biocidas o sistema físico o químico-físico.
- Un sistema de purga automática para controlar la concentración de sales en el circuito.
- Un sistema de limpieza automática de los tubos del condensador, en su caso.

Estos sistemas auxiliares deben instalarse en el caso de que las paradas de las torres y condensadores evaporativos sean inviables.

Conductos para el transporte de aire

En los conductos, en los cuales puede acumularse suciedad en zonas donde la velocidad del aire sea baja o existan turbulencias y se introduzca agua debido a la existencia de fugas en equipamientos y bombas o bien se produzcan condensaciones, hay riesgo de crecimiento de microorganismos, en particular de legionela.

Las medidas de prevención que se proponen para reducir ese riesgo son las siguientes:

- Deben instalarse secciones de filtración, de eficacia adecuada al uso del edificio (clase F5, como mínimo), para todo el aire en circulación, teniendo presente la gran importancia de la contaminación por partículas en el interior de los edificios.
- Se debe impedir la formación de condensaciones en el interior de los conductos mediante aplicación de aislamiento térmico, de espesor adecuado para las condiciones extremas de diseño.
- Se deben utilizar, preferentemente, conductos con superficie de baja rugosidad, fabricados con materiales resistentes a la corrosión y a la acción mecánica de la limpieza.
- En general, las secciones transversales circulares, ovalada o rectangulares con esquinas redondeadas son preferibles a las rectangulares, porque se facilitan las operaciones de limpieza.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Se debe prestar atención al diseño y montaje de las redes para reducir, en lo posible, las turbulencias en los cambios de dirección o sección, derivaciones, etc.
- Las redes de conductos deben disponer de registros de inspección y trampillas de acceso para su limpieza, de acuerdo a las indicaciones de la Norma UNE-ENV 12097.
- Todos los elementos instalados en las redes de conductos deben ser desmontables y disponer de registros de inspección.

9.2.2. ACCIONES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACION

Las principales actuaciones en fase de explotación consisten en la revisión, mantenimiento y limpieza periódica y esmerada de aquellas partes de las instalaciones que son susceptibles de deteriorarse o ensuciarse, con el fin de eliminar el sustrato de alimentación de la bacteria, así como la medición de los parámetros de evaluación de la calidad del agua.

Para llevarlas a cabo se elaborará un plano con todos los componentes de la instalación, donde se señalarán los puntos de muestreo del agua. Este plano se actualizará cada vez que se realice alguna modificación en la instalación.

1. En general, la limpieza debe efectuarse drenando el sistema, limpiándolo para eliminar las incrustaciones y otros depósitos, como el sustrato biológico adherido. Para ello, se emplean productos desincrustantes, anticorrosivos, antioxidantes, biodispersantes y biocidas compatibles entre sí u otros sistemas, físicos o físico-químicos, que produzcan los mismos efectos.

Una vez completada la limpieza, la instalación se vuelve a llenar de agua y se desinfecta con cloro (u otro desinfectante), sistema físico o físico-químico.

Es importante resaltar que el tratamiento de desinfección del agua no es efectivo si la instalación no está o no se mantiene limpia.

Todos los vertidos deben cumplir la legislación medioambiental vigente. En particular, los derivados clorados deben ser neutralizados antes de su vertido.

Los productos químicos y los sistemas físicos o físico-químicos empleados en la limpieza y desinfección, además de poseer reconocida eficacia, deben suponer, cuando se apliquen correctamente, riesgos mínimos tanto para la integridad y estado de las instalaciones como para la salud y seguridad de los operarios u otras personas que puedan quedar expuestas.

El personal debe estar provisto de los equipos de protección individual necesarios y ser adiestrado en su uso y la realización de su trabajo de manera que los riesgos para su salud y seguridad sean mínimos, de acuerdo a la legislación laboral vigente.

Cuando para la desinfección se utilice cloro, ya sea en forma de hipocloritos u otros compuestos, hay que tener en cuenta que su acción biocida depende del pH del agua, siendo máxima a pH neutro o menor que 7,0 y disminuyendo notablemente al aumentar el pH por encima de 8,0. El poder desinfectante del cloro disminuye mucho a pH \geq 9,0. Por otra parte, hay que tener presente que el efecto corrosivo del cloro aumenta también al disminuir el pH, por lo que se aconseja evitar que el pH baje de 6,5. El efecto desinfectante del cloro y también el corrosivo se incrementan al aumentar el tiempo de contacto.

2. Para asegurar la eficacia de las operaciones señaladas es necesario realizarlas de forma periódica y comprobar también periódicamente la calidad del agua del circuito y del agua de aportación. Es necesario que dichas operaciones sean llevadas a cabo por personal especializado.

3. Todas las instalaciones que hayan permanecido fuera de uso durante un cierto periodo de tiempo deben recibir un tratamiento de limpieza y posterior desinfección justo antes de su puesta en marcha.

4. Se debe vigilar que los sistemas cumplan los requisitos de proyecto a lo largo de toda su vida útil.

Torres de refrigeración y condensadores evaporativos



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Las operaciones a realizar son la revisión de todas las partes de las instalaciones para comprobar su correcto funcionamiento, estado de conservación, limpieza y desinfección. Su frecuencia será la indicada a continuación:

	<u>Revisión</u>	<u>Limpieza</u>	<u>Desinfección</u>
Condensador	Semestral	Anual	Anual
Relleno	Semestral	Semestral	Semestral
Bandeja	Mensual	Mensual	Mensual
Separador de gotas	Anual	Anual	Anual

Además, debe asegurarse la calidad del agua del sistema, para lo cual debe revisarse su calidad físico-química y microbiológica. Los parámetros a determinar y los niveles de referencia o niveles límite de los mismos, así como la periodicidad de las determinaciones, se reflejan a continuación:

<u>Parámetros</u>	<u>Niveles límite</u>	<u>Frecuencia</u>
Temperatura	20 °C	Mensual
Turbidez	< 15 UNF	Mensual
Conductividad	RD 865/2003	Mensual
pH	6,5 - 9,0	Mensual
Hierro total	< 2 mg/l	Mensual
Nivel de biocida	Según fabricante	Diario
Legionela	100 UFC/l	Trimestral y 15 días después tratam. choque
Aerobios totales	10000 UFC/ml	Mensual

Cuando alguno de los parámetros del agua rebase el límite señalado se deben aplicar las medidas necesarias para su corrección.

Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control en continuo, mediante aparatos automáticos para la purga de agua sucia y la reposición del agua limpia.

El funcionamiento de los tratamientos integrales en continuo se comprobará con frecuencia mensual.

Las torres de refrigeración y condensadores evaporativos deben revisarse, limpiarse a fondo, eliminando sedimentos, material adherido a las paredes internas, incrustaciones calcáreas y productos de la corrosión, y desinfectarse con la frecuencia indicada anteriormente. Además, deben someterse a limpieza y desinfección en las siguientes circunstancias:

- antes de puesta en marcha y después de una parada de duración igual o superior a un mes.
- cuando se haya efectuado una reparación que afecte a las partes en contacto con el agua.
- cuando la revisión rutinaria lo aconseje.
- cuando lo determine la autoridad sanitaria.

Aparatos de humidificación, lavado y enfriamiento adiabático

Estos aparatos deben revisarse, limpiarse a fondo, eliminando incrustaciones y productos de la corrosión, y desinfectarse con la frecuencia indicada a continuación:

	<u>Revisión</u>	<u>Limpieza</u>	<u>Desinfección</u>
Separador de gotas	Semestral	Semestral	Semestral
Relleno	Semestral	Semestral	Semestral
Bandeja	Mensual	Mensual	Mensual

1. La limpieza y desinfección de los aparatos deben realizarse cuando no haya ocupantes en el edificio.
2. Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control de forma continua y automática, mediante los aparatos de tratamiento químico y/o físico. La purga de agua sucia y la reposición de agua limpia deben ser también automáticas.
3. En el caso de aparatos que pulverizan agua a partir de un depósito o usan agua recirculada no se permite que el agua esté más de un día en el depósito o en el aparato.
4. Cuando el aparato no esté en uso durante un cierto periodo de tiempo, la bandeja debe quedar sin agua.

Unidades de tratamiento de aire



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

1. Todas las superficies en contacto con el aire deben limpiarse con frecuencia anual.
2. Las bandejas de recogida del agua condensada de las baterías de enfriamiento y deshumectación deben mantenerse secas a través del sistema de drenaje.
3. Las bandejas y las baterías deben limpiarse con frecuencia semestral.

Unidades terminales con batería

1. Todas las superficies de las unidades terminales dotadas de batería de enfriamiento (ventiloconvectores e inductores), así como las unidades autónomas, compactas o partidas, deben limpiarse a fondo con frecuencia mensual.
2. Las bandejas de recogida del agua condensada deben mantenerse secas.

Unidades terminales sin batería

Las superficies interiores de estas unidades terminales deben limpiarse con frecuencia semestral.

Conductos

Las redes de conductos de impulsión, retorno y toma de aire exterior deben inspeccionarse una vez al año y se debe proceder a la limpieza de aquellos tramos que presenten suciedad.



10. ANEXO DE CÁLCULOS

10.1. JUSTIFICACIÓN HE 2

1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

Ver anejo de cargas térmicas

1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.2.1.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

IDA 1	
Consulta 1	20 l/s*p
Consulta 2	
Consulta 3	
Consulta Polivalente	
Vestibulo y Sala Espera	
Extraccion	
Pediatría	
Distribuidor y Espera 1º	

IDA 2	
Sala de descanso	12,5 l/s*p ó 0,83 l/s*m2
Educacion Sanitaria	

IDA 3	
Aseo Caballeros	8 l/s*p ó 0,55 l/s*m2
Aseo Señoras	
Vestuario Caballeros	
Vestuario Señoras	
Vestuario Ed. Sanitaria	
Aseos 1º	
Aseos 1º	
Vestuario	



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Locales de servicio	2 l/s*m2
---------------------	----------

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Denominación	Superficie (m²)	Recinto	Ocupación	Ventilación (m3/h)	IDA
Aseo Caballeros	5.06	Habitable		54	IDA 3
Aseo Señoras	5.05	Habitable		54	IDA 3
Consulta 1	18.13	Habitable	2	144	IDA 1
Consulta 2	17.71	Habitable	2	144	IDA 1
Consulta 3	17.79	Habitable	2	144	IDA 1
Consulta Polivalente	22.92	Habitable	3	216	IDA 1
Vestibulo y Sala Espera	112.86	Habitable	42	3024	IDA 1
Vestuario Caballeros	5.55	Habitable		54	IDA 3
Vestuario Señoras	5.15	Habitable		54	IDA 3
Vestuario Ed. Sanitaria	8.34	Habitable		54	IDA 3
Aseos 1ª	3	Habitable		54	IDA 3
Aseos 1ª	3	Habitable		54	IDA 3
Vestuario	6.98	Habitable	4	115,2	IDA 3
Sala de descanso	16.06	Habitable	1	45	IDA 2
Educacion Sanitaria	25.66	Habitable	18	810	IDA 2
Extraccion	28.52	Habitable	3	216	IDA 1
Pediatría	17.55	Habitable	2	144	IDA 1
Distribuidor y Espera 1ª	75.38	Habitable	16	1152	IDA 1

1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
--	-------	-------	-------	-------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 2	F7	F6	F6	G4

Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 2	F9	F8	F7	F6

1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Consultas	AE1
Esperas	AE1
Sala descanso	AE1
Vestuarios/Aseos	AE2

1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.



1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

2.1.2.- Cargas térmicas

Ver anexo

2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

2.2.1.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

2.2.2.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.



2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

Se ha previsto un control THM-C1 para todos los recintos



2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

2.4.2.- Recuperación de calor en la ventilación

Se ha previsto un sistema de ventilación centralizado que da servicio a todas las zonas del edificio a excepción de los cuartos húmedos, en los cuales hay prevista una extracción individual y un aporte a través de las zonas comunes por medio de las rendijas de las puertas de acceso, consiguiendo así, una zona de depresión en estos cuartos.

El equipo de ventilación es una unidad de tratamiento de aire compuesta por las siguientes secciones:

- Ventiladores – 2
- Filtrado y prefiltrado – 2
- Free-cooling – 1
- Recuperación de calor – 1
- Batería de agua – 1



2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante el uso de una caldera de biomasa.

2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.



3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado

3.4.1.

3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

3.1.2.- Salas de máquinas

No aplica

3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.4.3.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No aplica

3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40



3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.



3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

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

3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.



10.2. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Q_{ct}".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1 + F) + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Q_{stm}".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior "V_{ae}" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "V_i".

$$V_i = (\sum j \cdot f_i \cdot L_i) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum j \cdot f_i \cdot L_i / \sum n \cdot f_n \cdot L_n)]$$

$\sum j \cdot f_i \cdot L_i$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h).



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

$\dot{Q}_n \cdot f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m^3/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_o = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local " Q_r " se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:



Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Q_{st}".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{sr} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{str} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{stm} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q_{sv} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Q_{sr}".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m²).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m²).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f_{at} = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f_{alm} = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Q_{str}".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Una OMD distinta de 11° C.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, $b=1$.

- Color medio, $b=0,78$

- Color claro, $b=0,55$.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Q_{stm}".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Q_{sai}".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Q_{sv}".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$



Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

T_i = Temperatura interior de diseño ($^{\circ}K$).

1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE " Q_{lt} ".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior " Q_{li} ".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas " Q_{lai} ".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación " Q_{lv} ".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real



Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.

1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t1rec".

$$t1_{rec} \text{ (invierno)} = t1 + [(Rs/100) \cdot (t2 - t1)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t1_{rec} \text{ (verano)} = t1 - [(Rs/100) \cdot (t1 - t2)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Siendo:

$t1$ = Temperatura aire exterior ($^\circ\text{C}$).

$t2$ = Temperatura aire interior ($^\circ\text{C}$).

Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "W1rec".

$$W1_{rec} = [h1_{rec} - (1,004 \cdot t1_{rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t1_{rec})] \text{ (kgw/kg)}$$

Siendo:

$$h1_{rec} \text{ (invierno)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h1 + [(Rec/100) \cdot (h2 - h1)]$$

$$h1_{rec} \text{ (verano)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h1 - [(Ref/100) \cdot (h1 - h2)]$$

Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si $Rec = 0$, $W1_{rec} = W1$.

Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si $Ref = 0$, $W1_{rec} = W1$.

$$h1 = \text{Entalpía aire exterior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t1 + [W1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t1)]$$

$$h2 = \text{Entalpía aire interior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t2 + [W2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t2)]$$

$$W1 = \text{Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg)} = (Hr1/100) \cdot Ws1$$

$$W2 = \text{Humedad absoluta aire interior (kgw/kg)} = (Hr2/100) \cdot Ws2$$

$Hr1$ = Humedad relativa aire exterior (%).

$Hr2$ = Humedad relativa aire interior (%).

$$Ws1 = \text{Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs1 / (P - Pvs1)]$$

$$Ws2 = \text{Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs2 / (P - Pvs2)]$$

P = Presión atmosférica (bar) = 1,01325

$$Pvs1 = \text{Presión de vapor de saturación aire exterior (bar)} = e^{[A - B/T1]}$$

$T1$ = Temperatura aire exterior ($^\circ\text{K}$).

$$Pvs2 = \text{Presión de vapor de saturación aire interior (bar)} = e^{[A - B/T2]}$$

$T2$ = Temperatura aire interior ($^\circ\text{K}$).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura.

1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

$$htr \text{ (invierno)} = (Rec/100) \cdot (h2 - h1) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$$

$$htr \text{ (verano)} = (Ref/100) \cdot (h1 - h2) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$$

Vv = Caudal de ventilación (m^3/h).

1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

$$hsr \text{ (invierno)} = (Rs/100) \cdot (t2 - t1) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$$

$$hsr \text{ (verano)} = (Rs/100) \cdot (t1 - t2) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$$

Vv = Caudal de ventilación (m^3/h).

1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".



$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/l_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$).
 $1/h_i$ = Resistencia térmica superficial interior ($m^2 K / W$).
 $1/h_e$ = Resistencia térmica superficial exterior ($m^2 K / W$).
 e = Espesor de las láminas del cerramiento (m).
 l = Conductividad térmica de las láminas del cerramiento ($W/m K$).
 r_c = Resistencia térmica de la cámara de aire ($m^2 K / W$).
 r_f = Resistencia térmica del forjado ($m^2 K / W$).

1.5. CONDENSACIONES

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Siendo:

T_x = Temperatura en la cara x ($^{\circ}C$).
 T_{x-1} = Temperatura en la cara x-1 ($^{\circ}C$).
 T_i = Temperatura interior ($^{\circ}C$).
 T_e = Temperatura exterior ($^{\circ}C$).
 $R_{(x,x-1)}$ = Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ($m^2 K / W$).
 R_T = Resistencia térmica total del cerramiento ($m^2 K / W$).

1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e [A - B/T_x]$$

Siendo:

P_{vs_x} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).
 T_x = Temperatura en la cara x ($^{\circ}K$).
 A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{vT}]$$

Siendo:

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (mbar).
 $P_{v_{x-1}}$ = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).
 P_{v_i} = Presión de vapor interior (mbar).
 P_{v_e} = Presión de vapor exterior (mbar).
 $R_{v(x, x-1)}$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ($MN \cdot s/g$).



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

R_{vT} = Resistencia al vapor total del cerramiento ($MN \cdot s/g$).

1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{Rx} = B / (A - \ln P_{v_x})$$

Siendo:

T_{Rx} = Temperatura de rocío en la cara x ($^{\circ}K$).

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

2. DATOS GENERALES.

2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Recinto	Carga interna
Almacen Clinico	21.51	80.33	No habitable	
Oficios	28.35	106	No habitable	
Patio	6.26		No habitable	
Ascensor	2.84	10.62	No habitable	
Almacen Papelería	12.61	48.25	No habitable	
Aseo Caballeros	5.06	19.35	Habitable	Baja
Aseo Señoras	5.05	19.59	Habitable	Baja
Instalaciones	16.03	61.4	No habitable	
Consulta 1	18.13	69.7	Habitable	Baja
Consulta 2	17.71	67.74	Habitable	Baja
Consulta 3	17.79	68.36	Habitable	Baja
Consulta Polivalente	22.92	86.21	Habitable	Baja
Vestibulo y Sala Espera	112.86	432.77	Habitable	Baja
Almacen	0		No habitable	
Ascensor 1º	0	8.41	No habitable	
Vestuario Caballeros	5.55	16.38	Habitable	Baja
Vestuario Señoras	5.15	15.21	Habitable	Baja
Vestuario Ed. Sanitaria	8.34	24.63	Habitable	Baja
Aseos 1º	6	17.71	Habitable	Baja
Vestuario	6.98	20.61	Habitable	Baja
Sala de descanso	16.06	47.44	Habitable	Baja
Educacion Sanitaria	25.66	75.64	Habitable	Alta
Almacen	12.79	37.78	No habitable	
Extraccion	28.52	84.3	Habitable	Baja
Pediatría	17.55	51.81	Habitable	Baja
Cubierta	278.02		No habitable	
Distribuidor y Espera 1º	75.38	340.3	Habitable	Baja
Cubierta Baja	88.92		No habitable	

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Tabicón lad.hueco doble (panderete)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Enlucido de yeso $d < 1000$	1,5				
Tabicón de LH doble [60mm < E < 90mm]	9				
Enlucido de yeso $d < 1000$	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 1.84

Kg/m² : 110.7

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Ladrillo perforado

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Yeso, de alta dureza $1200 < d < 1500$	2				
1 pie LP métrico o catalán $40\text{mm} < G < 60\text{mm}$	24				
Yeso, de alta dureza $1200 < d < 1500$	2				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 1.45

Kg/m² : 346.8

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: LHD con Trasdosado

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Yeso, de alta dureza $1200 < d < 1500$	1				
Tabicón de LH triple [100mm < E < 110mm]	11				
Fieltro o lámina de betún	0,1				
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5				
Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.55

Kg/m² : 130.17



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: PYL 122 (70)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,3				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,3				
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,3				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,3				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.46

Kg/m² : 45.7

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Fachada

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5	1,44	6,8	8,72
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1250	2	5,32	1,44	6,8	8,92
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11	5,61	2,39	7,27	9,09
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1250	2	7,65	6,78	9,85	10,45
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4	7,94	7,46	10,32	10,66
Cámara aire ligeramente ventilada	4	15,68	7,59	10,42	17,74
Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	9	17,03	7,73	10,51	19,33
Yeso, de alta dureza 1200<d<1500	2	18,68	10,46	12,62	21,45
Superficial		18,97	10,68	12,81	21,84
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m² °K): 0.55

Kg/m² : 258.5

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Descripción de la fábrica: Medianería

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1250	2				
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4				
Cámara aire ligeramente ventilada	4				
Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	9				
Yeso, de alta dureza 1200<d<1500	2				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.54

Kg/m² : 236

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.2. FORJADOS.

- Descripción de la fábrica: Forjado entreplantas sin aislamiento

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 2.02

U flujo descendente (W/m² °K): 1.57

Kg/m² : 526.5

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Forjado Voladizos



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,02	10,68	12,81	21,9
Plaqueta o baldosa de gres	2	18,97	10,61	12,75	21,84
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	5	18,75	10,56	12,7	21,53
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	5	10,26	9,99	12,23	12,45
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	10,25	8,79	11,29	12,45
FU Entrevigado de hormigón -Canto 350 mm	35	8,93	4,86	8,64	11,4
Exterior		8,7	4,86	8,64	11,22

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.53

U flujo descendente (W/m² °K): 0.51

Kg/m² : 559.97

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Forjado Intermedio Interior

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o baldosa de gres	2				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	5				
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	5				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 350 mm	35				
Cámara aire sin ventilar	50				
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.46

U flujo descendente (W/m² °K): 0.43

Kg/m² : 572.25

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.3. TERRAZAS.

- Descripción de la fábrica: Cubierta Invertida NT

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)**

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior					
Arena y grava [1700<d<2200]	5				
Fieltro o lámina de betún	0,1				
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	5				
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01				
Betún puro	1				
Hormigón con arcilla expandida sin otros áridos d 700	10				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 350 mm	35				
Cámara aire sin ventilar	50				
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.38

U flujo descendente (W/m² °K): 0.37

Kg/m² : 581.44

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.4. CUBIERTAS.**2.2.5. SUELOS.**

- Descripción de la fábrica: Forjado Sanitarios

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Plaqueta o baldosa de gres	2				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	5				
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	4				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Cámara aire ventilada	75				
Tierra apisonada adobe bloques de tierra comprimida	35				



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

[1770<d<2000]					
Terreno					

U flujo ascendente ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 0.55 (P = 23.3 m, A = 21.6 m²)

U flujo descendente ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 0.55 (P = 23.3 m, A = 21.6 m²)

Kg/m² : 1178.25

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.6. PUERTAS.

2.2.7. VENTANAS.

- Tipo de carpintería: METÁLICA, VER_Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm, acristalamiento VER_DC_4-6-6 (sin revestir)

Vidrio: DOBLE, Vidrios de 6 mm

Protección: Sin pers.

U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 3.3

U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 3.2

Fracción marco (%): 20

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 3.28

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.8

Factor solar vidrio: 0.68

Dispositivo sombra: Retranqueo 25 cm

- Tipo de carpintería: METÁLICA, VER_Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm, acristalamiento VER_TC_4-6-4-6-4 (sin revestir)

Vidrio: PINTADO, Color claro

Protección: Sin pers.

U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.3

U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 3.2

Fracción marco (%): 20

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.48

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.28

Factor solar vidrio: 0.24

Dispositivo sombra: Lucernario 50 cm altura



2.3.CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Jaen

Localidad Real: Torreblascopedro

Altitud s.n.m. (m): 336

Longitud : 3° 38' Oeste

Latitud : 37° 60' Norte

Zona Climática : C4

Situación edificio: Edificios situados en núcleos urbanos con edificación cerrada y que no sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

2.3.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 97.5

Tª seca (°C): 0,5

Tª seca corregida (°C): 1,89

Grados día anuales base 15°C: 810

Intensidad viento dominante (m/s): 1,4

Dirección viento dominante: Suroeste

2.3.2. VERANO.

Mes proyecto: Julio

Hora solar proyecto: 12

Nivel percentil (%): 2.5

Oscilación media diaria OMD (°C): 14

Oscilación media anual OMA (°C): 38,7

Tª seca (°C): 36,6

Tª seca corregida (°C): 33,8

Tª húmeda (°C): 23,3

Tª húmeda corregida (°C): 22,7

Humedad relativa (%): 38,65

Humedad absoluta (gw/kg): 12,75

Tª seca recuperador (°C): 28,83

Humedad absoluta recuperador(gw/kg): 12,75

2.4.CONDICIONES INTERIORES.

2.4.1. INVIERNO.

Tª locales no calefactados (°C): 10

Interrupción servicio instalación calefacción: Más de 10 horas parada

2.5.2. VERANO.

Tª locales no refrigerados (°C)

- Zona: Consulta1 (Julio, 12 horas) = 30,8

- Zona: Consulta2 (Julio, 12 horas) = 30,8

- Zona: Consulta3 (Julio, 12 horas) = 30,8

- Zona: ConsulPoli (Agosto, 14 horas) = 33

- Zona: Vest&Esper (Agosto, 15 horas) = 33,6

- Zona: Distr&Espe (Agosto, 15 horas) = 33,6

- Zona: Extraccion (Septiembre, 14 horas) = 31,75



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

- Zona: Pediatría (Septiembre, 13 horas) = 30,65
 - Zona: SEducación (Junio, 15 horas) = 33
 - Zona: S_Descanso (Julio, 15 horas) = 33,6
 - Zona: Vestuarios (Julio, 15 horas) = 33,6
- Horas diarias funcionamiento instalación: 12



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

3. CARGA TÉRMICA INVIERNO.

3.1. ZONA Consulta1.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Consulta 1**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Q_{stm}"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Q _{stm} (W)
Pared ext.	E	0.55	12.08	19.11	127
Ventana metálica	E	3.28	2.5	19.11	157
Pared ext.	N	0.55	6.36	19.11	67
Suelo terreno	Horizontal	0.55	18.13	19.11	191
TOTAL (W)					542

Aire de Ventilación "V_v"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	V _{vs} (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	V _{vp} (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	V _{vpz} (m ³ /h)
			2	72	144 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Q_{sv}"

Caudal V _v (m ³ /h)	da·C _{pa} /3600	Ti - Te (°K)	Q _{sv} (W)
144	0.33	9.42	448

Carga Suplementaria "Q_{ss}"

Q _{stm} + Q _{si} - Q _{saip} (W)	Orientación Z _o	Interrupción Servicio Z _{is}	+ 2 paredes exteriores Z _{pe}	F	Q _{ss} (W)
542	0.05	0.1		0.15	81

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Consulta1

Local	Transm. Q _{stm} (W)	Infiltrac. Q _{si} (W)	Ap. int. Q _{saip} (W)	Suplem. Q _{ss} (W)	Fs (%)	Q _c (W)	Ventilac. Q _{sv} (W)	Q _{ct} (W)
Consulta 1	542	0	0	81	10	685	448	1133
Suma	542	0	0	81		685	448	
Total Zona (W):								1133

3.2. ZONA Consulta2.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Consulta 2**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Q_{stm}"



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	E	0.55	12.11	19.11	127
Ventana metálica	E	3.28	2.5	19.11	157
Suelo terreno	Horizontal	0.55	17.71	19.11	186
TOTAL (W)					470

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
144	0.33	9.42	448

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
470		0.1		0.1	47

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Consulta2

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Consulta 2	470	0	0	47	10	569	448	1017
Suma	470	0	0	47		569	448	
Total Zona (W):								1017

3.3. ZONA Consulta3.DENOMINACIÓN LOCAL: **Consulta 3**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	E	0.55	12.17	19.11	128
Ventana metálica	E	3.28	2.5	19.11	157
Suelo terreno	Horizontal	0.55	17.79	19.11	187
TOTAL (W)					472

Aire de Ventilación "Vv"

Sup.	m ³ /h·m ²	Vvs	Personas	m ³ /h·p	Vvp	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
------	----------------------------------	-----	----------	---------------------	-----	---------------------------	--------	----------------------	-------------------------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

(m ²)		(m ³ /h)			(m ³ /h)				
			2	72	144 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Q_{sv}"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Q _{sv} (W)
144	0.33	9.42	448

Carga Suplementaria "Q_{ss}"

Q _{stm} + Q _{si} - Q _{saip} (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Q _{ss} (W)
472		0.1		0.1	47

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Consulta3

Local	Transm. Q _{stm} (W)	Infiltrac. Q _{si} (W)	Ap. int. Q _{saip} (W)	Suplem. Q _{ss} (W)	Fs (%)	Q _c (W)	Ventilac. Q _{sv} (W)	Q _{ct} (W)
Consulta 3	472	0	0	47	10	571	448	1019
Suma	472	0	0	47		571	448	
Total Zona (W):								1019

3.4. ZONA ConsulPoli.

DENOMINACIÓN LOCAL: Consulta Polivalente

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Q_{stm}"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Q _{stm} (W)
Pared ext.	O	0.55	7.69	19.11	81
Pared ext.	S	0.55	14	19.11	147
Ventana metálica	S	3.28	2.5	19.11	157
Pared ext.	E	0.55	16.49	19.11	173
Ventana metálica	E	3.28	2.5	19.11	157
Suelo terreno	Horizontal	0.55	22.92	19.11	241
Terraza	Horizontal	0.38	21.86	19.11	159
TOTAL (W)					1115

Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Q_{si}"

Infiltración rendijas Vi (m ³ /h)	Renovaciones/hora Vr (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Q _{si} (W)
6.72 *	0	0.33	19.11	42

Infiltración por rendijas

Cerramiento	Or	f(m ³ /h·m)	l(m)	R	H	Vi (m ³ /h)
Ventana metálica	S	1.5	8	0,7	0,8	6,72
Total (m ³ /h)						6.72 *



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			3	72	216 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
216	0.33	9.42	672

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
1157		0.1	0.05	0.15	174

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ConsulPoli

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Consulta Polivalente	1115	42	0	174	10	1464	672	2136
Suma	1115	42	0	174		1464	672	
Total Zona (W):								2136

3.5. ZONA Vest&Esper.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo y Sala Espera**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	N	0.55	3.28	19.11	35
Ventana metálica	N	3.28	9.72	19.11	609
Pared int.		1.84	5.32	11	108
Pared int.		1.84	9.1	11	184
Pared int.		1.84	12.93	11	262
Pared int.		1.84	0.57	11	12
Pared int.		1.45	6.38	11	102
Pared ext.	O	0.55	3.94	19.11	41
Ventana metálica	O	3.28	14.82	19.11	929
Pared int.		0.55	9.42	11	57
Pared int.		0.55	31.52	11	191
Pared int.		0.55	7.15	11	43
Pared ext.	S	0.55	2.98	19.11	31



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Ventana metálica	S	3.28	9.72	19.11	609
Pared ext.	E	0.55	0.56	19.11	6
Ventana metálica	E	3.28	11.07	19.11	694
Pared int.		0.55	9.83	11	59
Pared int.		0.55	6.24	11	38
Pared int.		1.84	11.51	11	233
Suelo terreno	Horizontal	0.55	112.86	19.11	1186
Techo int.	Horizontal	0.46	3.3	11	17
Terraza	Horizontal	0.38	8.2	19.11	60
TOTAL (W)					5506

Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Q_{si}"

Infiltración rendijas V _i (m³/h)	Renovaciones/hora V _r (m³/h)	da·C _{pa} /3600	T _i - T _e (°K)	Q _{si} (W)
29.9 *	0	0.33	19.11	189

Infiltración por rendijas

Cerramiento	Or	f(m³/h·m)	l(m)	R	H	V _i (m³/h)
Ventana metálica	O	1.5	23	0,7	0,8	19,32
Ventana metálica	S	1.5	12.6	0,7	0,8	10,58
Total (m³/h)						29.9 *

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Q_{sv}"

Caudal V _v (m³/h)	da·C _{pa} /3600	T _i - T _e (°K)	Q _{sv} (W)
3024	0.33	9.08	9058

Carga Suplementaria "Q_{ss}"

Q _{stm} + Q _{si} - Q _{saip} (W)	Orientación Z _o	Interrupción Servicio Z _{is}	+ 2 paredes exteriores Z _{pe}	F	Q _{ss} (W)
5695	0.05	0.1	0.05	0.2	1139

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Vest&Esper

Local	Transm. Q _{stm} (W)	Infiltrac. Q _{si} (W)	Ap. int. Q _{saip} (W)	Suplem. Q _{ss} (W)	Fs (%)	Q _c (W)	Ventilac. Q _{sv} (W)	Q _{ct} (W)
Vestibulo y Sala Espera	5506	189	0	1139	10	7517	9058	16575
Suma	5506	189	0	1139		7517	9058	
Total Zona (W):								16575

3.6. ZONA Distr&Espe.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Distribuidor y Espera 1ª**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Q_{stm}"

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEYRO (JAÉN)**

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	O	0.55	22.36	19.11	235
Pared ext.	S	0.55	6.47	19.11	68
Ventana metálica	S	3.28	6.21	19.11	389
Ventana metálica	S	3.28	1.89	19.11	118
Pared ext.	E	0.55	3.39	19.11	36
Ventana metálica	E	3.28	5.06	19.11	317
Pared int.		1.84	8.88	11	180
Pared int.		1.45	5.05	11	81
Pared ext.	O	0.55	5.71	19.11	60
Ventana metálica	O	3.28	8.97	19.11	562
Pared ext.	S	0.55	6.98	19.11	73
Pared ext.	E	0.55	4.99	19.11	52
Ventana metálica	E	3.28	5.06	19.11	317
Suelo ext.	Horizontal	0.51	4.75	19.11	46
Terraza	Horizontal	0.38	111.04	19.11	806
Ventana metálica	Horizontal	2.48	1.4	19.11	66
Ventana metálica	Horizontal	2.48	1.4	19.11	66
Ventana metálica	Horizontal	2.48	1.4	19.11	66
TOTAL (W)					3538

Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Infiltración rendijas Vi (m ³ /h)	Renovaciones/hora Vr (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsi (W)
29.85 *	0	0.33	19.11	188

Infiltración por rendijas

Cerramiento	Or	f(m ³ /h·m)	l(m)	R	H	Vi (m ³ /h)
Ventana metálica	S	1.5	12.3	0,7	0,8	10,33
Ventana metálica	S	1.5	6.24	0,7	0,8	5,24
Ventana metálica	O	1.5	17	0,7	0,8	14,28
Total (m ³ /h)						29.85 *

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
1152	0.33	9.25	3516

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
3726		0.1	0.05	0.15	559

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Distr&Espe

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
-------	------------------	--------------------	----------------	-----------------	--------	--------	-------------------	---------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

			(W)					
Distribuidor y Espera 1ª	3538	188	0	559	10	4714	3516	8230
Suma	3538	188	0	559		4714	3516	
Total Zona (W):								8230

3.7. ZONA Extraccion.DENOMINACIÓN LOCAL: **Extraccion**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	S	0.55	9.19	19.11	97
Pared ext.	S	0.55	3.25	19.11	34
Ventana metálica	S	3.28	8.62	19.11	541
Pared int.		0.54	11.28	11	67
Pared ext.	N	0.55	11.9	19.11	125
Suelo ext.	Horizontal	0.51	15.37	19.11	150
Terraza	Horizontal	0.38	28.55	19.11	207
TOTAL (W)					1221

Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Infiltración rendijas Vi (m³/h)	Renovaciones/hora Vr (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsi (W)
14.03 *	0	0.33	19.11	88

Infiltración por rendijas

Cerramiento	Or	f(m³/h·m)	l(m)	R	H	Vi (m³/h)
Ventana metálica	S	1.5	16.7	0,7	0,8	14,03
Total (m³/h)						14.03 *

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			3	72	216 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
216	0.33	9.42	672

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
1309	0.05	0.1	0.05	0.2	262



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Extraccion

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Extraccion	1221	88	0	262	10	1728	672	2400
Suma	1221	88	0	262		1728	672	
Total Zona (W):								2400

3.8. ZONA Pediatría.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Pediatría**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	N	0.55	0.75	19.11	8
Ventana metálica	N	3.28	2.64	19.11	166
Pared ext.	S	0.55	0.83	19.11	9
Ventana metálica	S	3.28	2.64	19.11	166
Pared ext.	E	0.55	11.28	19.11	119
Suelo ext.	Horizontal	0.51	4.38	19.11	43
Terraza	Horizontal	0.38	17.53	19.11	127
TOTAL (W)					638

Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Infiltración rendijas Vi (m ³ /h)	Renovaciones/hora Vr (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsi (W)
5.8 *	0	0.33	19.11	37

Infiltración por rendijas

Cerramiento	Or	f(m ³ /h·m)	l(m)	R	H	Vi (m ³ /h)
Ventana metálica	S	1.5	6.9	0,7	0,8	5,8
Total (m ³ /h)						5.8 *

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
144	0.33	9.42	448



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
675	0.05	0.1	0.05	0.2	135

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Pediatría

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Pediatría	638	37	0	135	10	891	448	1339
Suma	638	37	0	135		891	448	
Total Zona (W):								1339

3.9. ZONA SEducacion.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Educacion Sanitaria**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	S	0.55	3.26	19.11	34
Pared int.		0.55	13.79	11	83
Pared ext.	N	0.55	3.85	19.11	41
Pared ext.	E	0.55	0.43	19.11	5
Ventana metálica	E	3.28	1.61	19.11	101
Pared ext.	N	0.55	8.48	19.11	89
Pared ext.	O	0.55	0.53	19.11	6
Ventana metálica	O	3.28	1.61	19.11	101
Pared int.		1.84	5.7	11	115
Suelo ext.	Horizontal	0.51	5.16	19.11	50
Suelo ext.	Horizontal	0.51	1.89	19.11	18
Suelo int.	Horizontal	0.43	1.1	11	5
Suelo int.	Horizontal	0.43	17.51	11	83
Terraza	Horizontal	0.38	25.55	19.11	186
TOTAL (W)					917

Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Infiltración rendijas Vi (m ³ /h)	Renovaciones/hora Vr (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsi (W)
5.04 *	0	0.33	19.11	32

Infiltración por rendijas

Cerramiento	Or	f(m ³ /h·m)	l(m)	R	H	Vi (m ³ /h)
Ventana metálica	O	1.5	6	0,7	0,8	5,04
Total (m ³ /h)						5.04 *



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			18	45	810 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
810	0.33	8.81	2355

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
949	0.05	0.1	0.05	0.2	190

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA SEducacion

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Educacion Sanitaria	917	32	0	190	10	1253	2355	3608
Suma	917	32	0	190		1253	2355	
Total Zona (W):								3608

3.10. ZONA S Descanso.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de descanso**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	N	0.55	15.07	19.11	158
Pared int.		0.54	8.43	11	50
Pared ext.	E	0.55	0.72	19.11	8
Ventana metálica	E	3.28	1.15	19.11	72
Suelo int.	Horizontal	0.43	8.41	11	40
Suelo int.	Horizontal	0.43	4.92	11	23
Terraza	Horizontal	0.38	14.66	19.11	106
Ventana metálica	Horizontal	2.48	1.4	19.11	66
TOTAL (W)					523

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
------------------------	----------------------------------	-------------------------	----------	---------------------	-------------------------	---------------------------	--------	----------------------	-------------------------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

			1	45	45 *				
--	--	--	---	----	------	--	--	--	--

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
45	0.33	9.42	140

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
523	0.05	0.1		0.15	78

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA S_Descanso

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Sala de descanso	523	0	0	78	10	661	140	801
Suma	523	0	0	78		661	140	
Total Zona (W):								801

3.11. ZONA Vestuarios.

DENOMINACIÓN LOCAL: Vestuario Caballeros

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	5.43	11	32
Pared int.		1.45	5.19	11	83
Suelo int.	Horizontal	0.43	4.55	11	22
Terraza	Horizontal	0.38	5.55	19.11	40
TOTAL (W)					177

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						54 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
54	0.33	9.42	168

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip	Orientación	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes	F	Qss (W)
--------------------	-------------	---------------------------	-------------	---	---------

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)**

(W)	Zo		exteriores Zpe		
177		0.1		0.1	18

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario Señoras**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	N	0.55	4.8	19.11	50
Suelo int.	Horizontal	0.43	0.35	11	2
Terraza	Horizontal	0.38	5.15	19.11	37
TOTAL (W)					89

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
						54 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
54	0.33	9.42	168

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
89	0.05	0.1		0.15	13

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario Ed. Sanitaria**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	N	0.55	8.88	19.11	93
Pared int.		1.84	8.88	11	180
Suelo int.	Horizontal	0.43	3.75	11	18
Terraza	Horizontal	0.38	8.34	19.11	61
TOTAL (W)					352

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
------------------------	----------------------------------	-------------------------	----------	---------------------	-------------------------	---------------------------	--------	----------------------	-------------------------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

						54 *			
--	--	--	--	--	--	------	--	--	--

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
54	0.33	9.42	168

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
352	0.05	0.1		0.15	53

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	5.89	11	119
Terraza	Horizontal	0.38	6.98	19.11	51
TOTAL (W)					170

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			4	28.8	115.2 *			54	

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
115.2	0.33	9.42	358

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
170		0.1		0.1	17

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Vestuarios

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Vestuario Caballeros	177	0	0	18	10	214	168	382
Vestuario Señoras	89	0	0	13	10	112	168	280
Vestuario Ed. Sanitaria	352	0	0	53	10	446	168	614
Vestuario	170	0	0	17	10	206	358	564
Suma	788	0	0	101		978	862	



Total Zona (W):	1840
-----------------	------

3.12. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona	Carga Total Qct (W)
Consulta1	1133
Consulta2	1017
Consulta3	1019
ConsulPoli	2136
Vest&Esper	16575
Distr&Espe	8230
Extraccion	2400
Pediatría	1339
SEducacion	3608
S_Descanso	801
Vestuarios	1840
	Carga Total Edificio (W)
	40098

**4. CARGA TÉRMICA VERANO.****4.1. ZONA Consulta1.** (Julio, 12 horas)DENOMINACIÓN LOCAL: **Consulta 1**Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Trabajo sedentario

Alumbrado Fluorescente: 20 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 1500 W.

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	E	516.37	2.5	1.21	0.8	0.44	549
Total (W)							549

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T° (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	12.08	16.61	110
Pared ext.	N	0.55	6.36	3.46	12
Total (W)					122

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	E	3.28	2.5	9.8	80
Suelo terreno	Horizontal	0.55	18.13	9.8	98
Total (W)					178

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
453	166	1500	2119

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
144	0.33	4.83	230

Aportaciones Internas de calor latente "Q_{lai}"

Personas Q _{lp} (W)	Varios Q _{lad} (W)	Q _{lai} (W)
158	0	158

Calor latente por aire de Ventilación "Q_{lv}"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Q _{lv} (W)
144	0.84	3.48	421

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Consulta1

	CARGA SENSIBLE									
Local	Q _{sr} (W)	Q _{str} (W)	Q _{stm} (W)	Q _{si} (W)	Q _{sai} (W)	F _s (%)	Q _s (W)	Q _{sv} (W)	Q _{st} (W)	Q _{se} (W)
Consulta 1	549	122	178		2119	10	3265	230	3495	
SUMA	549	122	178		2119		3265	230	3495	

	CARGA LATENTE						
Local	Q _{li} (W)	Q _{lai} (W)	F _s (%)	Q _l (W)	Q _{lv} (W)	Q _{lt} (W)	Q _{le} (W)
Consulta 1	0	158	10	174	421	595	
SUMA		158		174	421	595	

Carga Total Zona (W)	4090	Carga Sensible Total Zona (W)	3495
----------------------	------	-------------------------------	------

4.2. ZONA Consulta2. (Julio, 12 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Consulta 2**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Trabajo sedentario

Alumbrado Fluorescente: 20 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 1500 W.

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Q_{sr}"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Q _{sri} (W)
Ventana metálica	E	516.37	2.5	1.21	0.8	0.44	549
Total (W)							549

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Q_{str}"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²°K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. T° (°K)	Q _{stri} (W)
-------------	-------------	------------	-----------------	---------------------	-----------------------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Pared ext.	E	0.55	12.11	16.61	111
Total (W)					111

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	E	3.28	2.5	9.8	80
Suelo terreno	Horizontal	0.55	17.71	9.8	95
Total (W)					175

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
443	166	1500	2109

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
144	0.33	4.83	230

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
158	0	158

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
144	0.84	3.48	421

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Consulta2

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Consulta 2	549	111	175		2109	10	3238	230	3468	
SUMA	549	111	175		2109		3238	230	3468	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Consulta 2	0	158	10	174	421	595	
SUMA		158		174	421	595	

Carga Total Zona (W)	4063	Carga Sensible Total Zona (W)	3468
----------------------	------	-------------------------------	------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

4.3. ZONA Consulta3. (Julio, 12 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Consulta 3**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Trabajo sedentario

Alumbrado Fluorescente: 20 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 1500 W.

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	E	516.37	2.5	1.21	0.8	0.44	549
Total (W)							549

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T° (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	12.17	16.61	111
Total (W)					111

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	E	3.28	2.5	9.8	80
Suelo terreno	Horizontal	0.55	17.79	9.8	96
Total (W)					176

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
445	166	1500	2111

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
144	0.33	4.83	230



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Aportaciones Internas de calor latente "Q_{lai}"

Personas Q _{lp} (W)	Varios Q _{lad} (W)	Q _{lai} (W)
158	0	158

Calor latente por aire de Ventilación "Q_{lv}"

Caudal V _v (m³/h)	da·C _{pa} /3600	We-Wi (g/Kg)	Q _{lv} (W)
144	0.84	3.48	421

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Consulta3

	CARGA SENSIBLE									
Local	Q _{sr} (W)	Q _{str} (W)	Q _{stm} (W)	Q _{si} (W)	Q _{sai} (W)	F _s (%)	Q _s (W)	Q _{sv} (W)	Q _{st} (W)	Q _{se} (W)
Consulta 3	549	111	176		2111	10	3242	230	3472	
SUMA	549	111	176		2111		3242	230	3472	

	CARGA LATENTE						
Local	Q _{li} (W)	Q _{lai} (W)	F _s (%)	Q _l (W)	Q _{lv} (W)	Q _{lt} (W)	Q _{le} (W)
Consulta 3	0	158	10	174	421	595	
SUMA		158		174	421	595	

Carga Total Zona (W)	4066	Carga Sensible Total Zona (W)	3472
----------------------	------	-------------------------------	------

4.4. ZONA ConsulPoli. (Agosto, 14 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Consulta Polivalente**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Trabajo sedentario

Alumbrado Fluorescente: 20 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 1500 W.

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Q_{sr}"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Q _{sri} (W)
Ventana metálica	S	320.99	1.12	1.21	0.8	0.66	229
Sombra		33.73	1.38	1.21	0.8	0.91	41
Ventana metálica	E	510.56	2.5	1.21	0.8	0.36	444
Total (W)							714

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Q_{str}"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. T° (°K)	Q _{stri} (W)
Pared ext.	O	0.55	7.69	9	38



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Pared ext.	S	0.55	14	18.56	143
Pared ext.	E	0.55	16.49	9.7	88
Terraza	Horizontal	0.37	21.86	13.95	113
Total (W)					382

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	S	3.28	2.5	12	98
Ventana metálica	E	3.28	2.5	12	98
Suelo terreno	Horizontal	0.55	22.92	12	151
Total (W)					347

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
573	249	1500	2322

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			3	72	216 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
216	0.33	5.92	422

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
237	0	237

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
216	0.84	3.48	631

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ConsulPoli

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Consulta Polivalente	714	382	347		2322	10	4142	422	4564	
SUMA	714	382	347		2322		4142	422	4564	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Consulta Polivalente	0	237	10	261	631	892	
SUMA		237		261	631	892	

Carga Total Zona (W)	5455	Carga Sensible Total Zona (W)	4564
----------------------	------	-------------------------------	------

4.5. ZONA Vest&Esper. (Agosto, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo y Sala Espera**

Ocupación: 2 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 1500 W.

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	N	33.73	9.72	1.21	0.8	0.92	293
Ventana metálica	O	510.56	13.53	1.21	0.8	0.42	2817
Sombra		33.73	1.29	1.21	0.8	0.92	39
Ventana metálica	S	320.99	6.43	1.21	0.8	0.65	1303
Sombra		33.73	3.29	1.21	0.8	0.92	99
Ventana metálica	E	510.56	11.07	1.21	0.8	0.34	1866
Total (W)							6417

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T° (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	0.55	3.28	7.88	14
Pared ext.	O	0.55	3.94	13.44	29
Pared ext.	S	0.55	2.98	18.67	31
Pared ext.	E	0.55	0.56	9.67	3
Terraza	Horizontal	0.37	8.2	15.12	46
Total (W)					123

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	N	3.28	9.72	12.6	402
Pared int.		1.84	5.32	9.6	94
Pared int.		1.84	9.1	9.6	161
Pared int.		1.84	12.93	9.6	228
Pared int.		1.84	0.57	9.6	10
Pared int.		1.45	6.38	9.6	89



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Ventana metálica	O	3.28	14.82	12.6	612
Pared int.		0.55	9.42	9.6	50
Pared int.		0.55	31.52	9.6	166
Pared int.		0.55	7.15	9.6	38
Ventana metálica	S	3.28	9.72	12.6	402
Ventana metálica	E	3.28	11.07	12.6	458
Pared int.		0.55	9.83	9.6	52
Pared int.		0.55	6.24	9.6	33
Pared int.		1.84	11.51	9.6	203
Suelo terreno	Horizontal	0.55	112.86	12.6	782
Techo int.	Horizontal	0.43	3.3	9.6	14
Total (W)					3794

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
2116	4218	1500	7834

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
3024	0.33	5.98	5973

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
4104	0	4104

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
3024	0.84	3.23	8204

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Vest&Esper

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestibulo y Sala Espera	6417	123	3794		7834	10	19985	5973	25958	
SUMA	6417	123	3794		7834		19985	5973	25958	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestibulo y Sala Espera	0	4104	10	4514	8204	12718	
SUMA		4104		4514	8204	12718	

Carga Total Zona (W)	38676	Carga Sensible Total Zona (W)	25958
----------------------	-------	-------------------------------	-------

4.6. ZONA Distr&Espe. (Agosto, 15 horas)



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

DENOMINACIÓN LOCAL: Distribuidor y Espera 1º

Ocupación: 2 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	S	320.99	3.69	1.21	0.8	0.65	747
Sombra		33.73	2.52	1.21	0.8	0.92	76
Ventana metálica	S	320.99	0.41	1.21	0.8	0.65	82
Sombra		33.73	1.48	1.21	0.8	0.92	45
Ventana metálica	E	510.56	5.06	1.21	0.8	0.34	853
Ventana metálica	O	510.56	7.84	1.21	0.8	0.42	1631
Sombra		33.73	1.13	1.21	0.8	0.92	34
Ventana metálica	E	510.56	5.06	1.21	0.8	0.34	853
Ventana metálica	Horizontal	674.54	1.4	1.21	0.28	0.92	295
Ventana metálica	Horizontal	674.54	1.4	1.21	0.28	0.92	295
Ventana metálica	Horizontal	674.54	1.4	1.21	0.28	0.92	295
Total (W)							5206

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²°K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. Tº (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	O	0.55	22.36	13.44	165
Pared ext.	S	0.55	6.47	18.67	66
Pared ext.	E	0.55	3.39	9.67	18
Pared ext.	O	0.55	5.71	13.44	42
Pared ext.	S	0.55	6.98	18.67	72
Pared ext.	E	0.55	4.99	9.67	27
Terraza	Horizontal	0.37	111.04	15.12	621
Total (W)					1011

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²°K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	S	3.28	6.21	12.6	257
Ventana metálica	S	3.28	1.89	12.6	78
Ventana metálica	E	3.28	5.06	12.6	209
Pared int.		1.84	8.88	9.6	157
Pared int.		1.45	5.05	9.6	70



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Ventana metálica	O	3.28	8.97	12.6	371
Ventana metálica	E	3.28	5.06	12.6	209
Suelo ext.	Horizontal	0.53	4.75	12.6	32
Ventana metálica	Horizontal	2.48	1.4	12.6	44
Ventana metálica	Horizontal	2.48	1.4	12.6	44
Ventana metálica	Horizontal	2.48	1.4	12.6	44
Total (W)					1515

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
1413	2812		4225

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
1152	0.33	6.1	2318

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
2736	0	2736

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
1152	0.84	3.23	3125

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Distr&Espe

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Distribuidor y Espera 1º	5206	1011	1515		4225	10	13153	2318	15471	
SUMA	5206	1011	1515		4225		13153	2318	15471	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Distribuidor y Espera 1º	0	2736	10	3010	3125	6135	
SUMA		2736		3010	3125	6135	

Carga Total Zona (W)	21605	Carga Sensible Total Zona (W)	15471
----------------------	-------	-------------------------------	-------

4.7. ZONA Extraccion. (Septiembre, 14 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Extraccion**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Trabajo sedentario

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 2000 W.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	S	440.78	7.04	1.22	0.8	0.66	2000
Sombra		27.91	1.58	1.22	0.8	0.91	39
Total (W)							2039

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²°K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. Tª (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	S	0.55	9.19	21.68	110
Pared ext.	S	0.55	3.25	21.68	39
Pared ext.	N	0.55	11.9	5.48	36
Terraza	Horizontal	0.37	28.55	11.4	120
Total (W)					305

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²°K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	S	3.28	8.62	10.75	304
Pared int.		0.54	11.28	7.75	47
Suelo ext.	Horizontal	0.53	15.37	10.75	88
Total (W)					439

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
535	249	2000	2784

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			3	72	216 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
216	0.33	5.3	378

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Personas Q _{lp} (W)	Varios Q _{lad} (W)	Q _{lai} (W)
237	0	237

Calor latente por aire de Ventilación "Q_{lv}"

Caudal V _v (m³/h)	da·C _{pa} /3600	We-Wi (g/Kg)	Q _{lv} (W)
216	0.84	2.86	519

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Extraccion

	CARGA SENSIBLE									
Local	Q _{sr} (W)	Q _{str} (W)	Q _{stm} (W)	Q _{si} (W)	Q _{sai} (W)	F _s (%)	Q _s (W)	Q _{sv} (W)	Q _{st} (W)	Q _{se} (W)
Extraccion	2039	305	439		2784	10	6124	378	6502	
SUMA	2039	305	439		2784		6124	378	6502	

	CARGA LATENTE						
Local	Q _{li} (W)	Q _{lai} (W)	F _s (%)	Q _l (W)	Q _{lv} (W)	Q _{lt} (W)	Q _{le} (W)
Extraccion	0	237	10	261	519	780	
SUMA		237		261	519	780	

Carga Total Zona (W)	7281	Carga Sensible Total Zona (W)	6502
----------------------	------	-------------------------------	------

4.8. ZONA Pediatría. (Septiembre, 13 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Pediatría**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Trabajo sedentario

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 1500 W.

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Q_{sr}"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Q _{sri} (W)
Ventana metálica	N	27.91	2.64	1.22	0.8	0.88	63
Ventana metálica	S	440.78	2.09	1.22	0.8	0.65	585
Sombra		27.91	0.56	1.22	0.8	0.88	13
Total (W)							661

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Q_{str}"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Q _{stri} (W)
Pared ext.	N	0.55	0.75	3.98	2
Pared ext.	S	0.55	0.83	19.23	9



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Pared ext.	E	0.55	11.28	9.97	62
Terraza	Horizontal	0.37	17.53	9.63	62
Total (W)					135

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	N	3.28	2.64	9.65	84
Ventana metálica	S	3.28	2.64	9.65	84
Suelo ext.	Horizontal	0.53	4.38	9.65	22
Total (W)					190

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
329	166	1500	1995

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
144	0.33	4.76	226

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
158	0	158

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We·Wi (g/Kg)	Qlv (W)
144	0.84	2.87	347

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Pediatría

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Pediatría	661	135	190		1995	10	3279	226	3505	
SUMA	661	135	190		1995		3279	226	3505	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Pediatría	0	158	10	174	347	521	
SUMA		158		174	347	521	



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Carga Total Zona (W)	4026	Carga Sensible Total Zona (W)	3505
----------------------	------	-------------------------------	------

4.9. ZONA SEducacion. (Junio, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Educacion Sanitaria**

Ocupación: 1.5 m²/pers.

Actividad: Sentado, trabajo ligero

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 500 W.

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	E	510.56	1.61	1.21	0.8	0.34	270
Ventana metálica	O	510.56	1.32	1.21	0.8	0.42	273
Sombra		53.5	0.29	1.21	0.8	0.92	14
Total (W)							557

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T° (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	S	0.55	3.26	12.99	23
Pared ext.	N	0.55	3.85	7.28	15
Pared ext.	E	0.55	0.43	9.07	2
Pared ext.	N	0.55	8.48	7.28	34
Pared ext.	O	0.55	0.53	12.84	4
Terraza	Horizontal	0.37	25.55	15.46	146
Total (W)					224

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.55	13.79	9	68
Ventana metálica	E	3.28	1.61	12	63
Ventana metálica	O	3.28	1.61	12	63
Pared int.		1.84	5.7	9	94
Suelo ext.	Horizontal	0.53	5.16	12	33
Suelo ext.	Horizontal	0.53	1.89	12	12
Suelo int.	Horizontal	0.46	1.1	9	5
Suelo int.	Horizontal	0.46	17.51	9	72
Total (W)					410

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Iluminación Q _{sil} (W)	Personas Q _{sp} (W)	Varios Q _{sad} (W)	Q _{sai} (W)
481	1260	500	2241

Aire de Ventilación "V_v"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	V _{vs} (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	V _{vp} (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	V _{vpz} (m ³ /h)
			18	45	810 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Q_{sv}"

Caudal V _v (m ³ /h)	da·C _{pa} /3600	Te - Ti (°K)	Q _{sv} (W)
810	0.33	5.53	1479

Aportaciones Internas de calor latente "Q_{lai}"

Personas Q _{lp} (W)	Varios Q _{lad} (W)	Q _{lai} (W)
846	0	846

Calor latente por aire de Ventilación "Q_{lv}"

Caudal V _v (m ³ /h)	da·C _{pa} /3600	We-Wi (g/Kg)	Q _{lv} (W)
810	0.84	3.48	2367

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA S Educación

	CARGA SENSIBLE									
Local	Q _{sr} (W)	Q _{str} (W)	Q _{stm} (W)	Q _{si} (W)	Q _{sai} (W)	F _s (%)	Q _s (W)	Q _{sv} (W)	Q _{st} (W)	Q _{se} (W)
Educación Sanitaria	557	224	410		2241	10	3775	1479	5254	
SUMA	557	224	410		2241		3775	1479	5254	

	CARGA LATENTE						
Local	Q _{li} (W)	Q _{lai} (W)	F _s (%)	Q _l (W)	Q _{lv} (W)	Q _{lt} (W)	Q _{le} (W)
Educación Sanitaria	0	846	10	931	2367	3298	
SUMA		846		931	2367	3298	

Carga Total Zona (W)	8552	Carga Sensible Total Zona (W)	5254
----------------------	------	-------------------------------	------

4.10. ZONA S Descanso. (Julio, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: Sala de descanso

Ocupación: 20 m²/pers.

Actividad: Sentado, en reposo

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 500 W.

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	E	516.37	1.15	1.21	0.8	0.34	196
Ventana metálica	Horizontal	733.85	1.4	1.21	0.28	0.92	321
Total (W)							517

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. Tª (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	0.55	15.07	7.88	65
Pared ext.	E	0.55	0.72	9.69	4
Terraza	Horizontal	0.37	14.66	15.89	86
Total (W)					155

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.54	8.43	9.6	44
Ventana metálica	E	3.28	1.15	12.6	48
Suelo int.	Horizontal	0.46	8.41	9.6	37
Suelo int.	Horizontal	0.46	4.92	9.6	22
Ventana metálica	Horizontal	2.48	1.4	12.6	44
Total (W)					195

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
301	67	500	868

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			1	45	45 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
45	0.33	6.21	92

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
35	0	35



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
45	0.84	3.23	122

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA S_Descanso

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Sala de descanso	517	155	195		868	10	1908	92	2000	
SUMA	517	155	195		868		1908	92	2000	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Sala de descanso	0	35	10	38	122	160	
SUMA		35		38	122	160	

Carga Total Zona (W)	2161	Carga Sensible Total Zona (W)	2000
----------------------	------	-------------------------------	------

4.11. ZONA Vestuarios. (Julio, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario Ed. Sanitaria**

Ocupación: 20 m²/pers.

Actividad: Persona de pie

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T° (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	0.55	8.88	7.88	38
Terraza	Horizontal	0.37	8.34	15.89	49
Total (W)					87

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		1.84	8.88	9.6	157
Suelo int.	Horizontal	0.46	3.75	9.6	17
Total (W)					174

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
----------------------	------------------	-----------------	----------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

156	71		227
-----	----	--	-----

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
						54 *			

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
54	0.33	6.21	111

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
60	0	60

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
54	0.84	3.23	147

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Ocupación: 2 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Terraza	Horizontal	0.37	6.98	15.89	41
Total (W)					41

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		1.84	5.89	9.6	104
Total (W)					104

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
131	296		427



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			4	28.8	115.2 *			54	

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
115.2	0.33	6.21	236

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
288	0	288

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
115.2	0.84	3.23	313

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario Caballeros**

Ocupación: 20 m²/pers.

Actividad: Persona de pie

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T° (°K)	Qstri (W)
Terraza	Horizontal	0.37	5.55	15.89	33
Total (W)					33

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	5.43	9.6	28
Pared int.		1.45	5.19	9.6	72
Suelo int.	Horizontal	0.46	4.55	9.6	20
Total (W)					120

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
----------------------	------------------	-----------------	----------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

104	71		175
-----	----	--	-----

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
						54 *			

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
54	0.33	6.21	111

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
60	0	60

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
54	0.84	3.23	147

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario Señoras**

Ocupación: 20 m²/pers.

Actividad: Persona de pie

Alumbrado Fluorescente: 15 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	0.55	4.8	7.88	21
Terraza	Horizontal	0.37	5.15	15.89	30
Total (W)					51

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Suelo int.	Horizontal	0.46	0.35	9.6	2
Total (W)					2

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
----------------------	------------------	-----------------	----------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

97	71		168
----	----	--	-----

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
						54 *			

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
54	0.33	6.21	111

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
60	0	60

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
54	0.84	3.23	147

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA Vestuarios

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestuario Ed. Sanitaria		87	174		227	10	537	111	648	
Vestuario		41	104		427	10	629	236	865	
Vestuario Caballeros		33	120		175	10	361	111	472	
Vestuario Señoras		51	2		168	10	243	111	354	
SUMA		212	400		997		1770	569	2339	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestuario Ed. Sanitaria	0	60	10	66	147	213	
Vestuario	0	288	10	317	313	630	
Vestuario Caballeros	0	60	10	66	147	213	
Vestuario Señoras	0	60	10	66	147	213	
SUMA		468		515	754	1269	

Carga Total Zona (W)	3608	Carga Sensible Total Zona (W)	2339
----------------------	------	-------------------------------	------

4.12. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO EDIFICIO.

	SENSIBLE	LATENTE	Qt
--	----------	---------	----



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

ZONA	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	Qst + Qlt (W)
Consulta1	3495		595		4090
Consulta2	3468		595		4063
Consulta3	3472		595		4066
ConsulPoli	4564		892		5455
Vest&Esper	25958		12718		38676
Distr&Espe	15471		6135		21605
Extraccion	6502		780		7281
Pediatrica	3505		521		4026
SEducacion	5254		3298		8552
S_Descanso	2000		160		2161
Vestuarios	2339		1269		3608
SUMA	76027		27556		103584

Carga Total Edificio (W)	103584	Carga Sensible Total Edificio (W)	76027
---------------------------------	---------------	--	--------------



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

6. RECUPERADORES ENERGÍA.

RECUPERADOR: R_Consulta1

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
Consulta1		236.11		460.41

RECUPERADOR: R_Consulta2

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
Consulta2		236.11		460.41

RECUPERADOR: R_Consulta3

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
Consulta3		236.11		460.41

RECUPERADOR: R_ConsulPoli

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
ConsulPoli		433.67		690.62

RECUPERADOR: R_Vest&Esper

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
Vest&Esper		6601.24		10011.88

RECUPERADOR: R_Distr&Espe

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
Distr&Espe		2471.65		3748.67

RECUPERADOR: R_Extraccion

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
Extraccion		388.57		690.62

RECUPERADOR: R_Pediatrica



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEPEDRO (JAÉN)

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
Pediatría		232.54		460.41

RECUPERADOR: R_SEducacion

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
SEducacion		1728.9		2753.27

RECUPERADOR: R_S_Descanso

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
S_Descanso		94.86		143.88

RECUPERADOR: R_Vestuarios

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
Vestuarios		584.37		886.29



10.3. CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$P_{ti} = P_{tj} + DP_{tij}$$

$$P_t = P_s + P_d$$

$$P_d = r/2 \cdot v^2$$

$$v_{ij} = 1000 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot A_{ij}$$

Siendo:

P_t = Presión total (Pa).

P_s = Presión estática (Pa).

P_d = Presión dinámica (Pa).

DP_t = Pérdida de presión total (Energía por unidad de volumen) (Pa).

r = Densidad del fluido (kg/m^3).

v = Velocidad del fluido (m/s).

Q = Caudal (m^3/h).

A = Area (mm^2).

Conductos

$$DP_{tij} = r_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$r_{ij} = 10^9 \cdot 8 \cdot r \cdot f_{ij} \cdot L_{ij} / 12,96 \cdot p^2 \cdot De_{ij}^5$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10} (e/3,7De + 5,74/Re^{0,9})]^2$$

$$Re = r \cdot 4 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot m \cdot p \cdot De_{ij}$$

Siendo:

f = Factor de fricción en conductos (adimensional).

L = Longitud de cálculo (m).

De = Diámetro equivalente (mm).

e = Rugosidad absoluta del conducto (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

m = Viscosidad absoluta fluido (kg/ms).

Componentes

$$DP_{tij} = m_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$m_{ij} = 10^6 \cdot r \cdot C_{ij} / 12,96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2$$

C_{ij} = Coeficiente de pérdidas en el componente (relación entre la presión total y la presión dinámica) (Adimensional).



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Distribuidor&Espera1º

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 6,5 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 6,5 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 0
Batería fría: 0
Otros: 0

Equilibrado (%): 15
Pérdidas secundarias (%): 10
Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	23,63	-67,3	-43,66				
2	23,63	48,32	71,95				
3	23,63	47	70,63				
4	18,66	52,77	71,42				
36	3,34	53,02	56,36				
9	3,34	61,21	64,55				
10	3,34	60,09	63,44				
11	3,34	59,87	63,21	340	48	0	15,21
37	3,34	52,79	56,13	340	48	0	8,13
35	3,34	52,85	56,2	340	48	0	8,2
23	3,34	52,46	55,8	340	48	0	7,8
29	3,34	44,66	48	340	48	0	
25	3,25	50,72	53,96	335	2,6	0*	51,36
27	3,34	44,96	48,3	340	48	0	0,3
31	3,25	49,45	52,69	335	2,6	0	50,09
33	3,34	48,91	52,25	340	48	0	4,25
38	23,63	-65,97	-42,34				
39	23,63	-60,07	-36,43				
40	23,63	-58,49	-34,86				
41	23,63	-52,59	-28,96				
42	23,63	-51,75	-28,12				
43	16,82	-39,72	-22,9				
55	16,82	-47,31	-30,49				
44	16,82	-37,81	-20,99				
45	13,29	-29,29	-16				
53	16,82	-36,41	-19,59				
46	13,29	-27,14	-13,85				
47	6,89	-18,47	-11,58				
51	16,82	-26,34	-9,51				
48	6,89	-16,97	-10,08				
49	6,89	-14,89	-8				
50	6,89	-14,74	-7,85	-762,5	-7,85	0*	-0



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

52	16,82	-25,94	-9,12	-762,5	-7,85	0	1,27
54	16,82	-35,99	-19,16	-762,5	-7,85	0	11,31
56	16,82	-46,91	-30,09	-762,5	-7,85	0	22,24
5	18,66	49,08	67,74				
6	18,06	50,38	68,44				
34	3,34	53,49	56,84				
7	18,06	50,21	68,27				
8	3,34	62,1	65,44				
12	17,3	47,49	64,79				
13	17,3	44,66	61,97				
14	16,32	46,51	62,84				
32	3,34	49,53	52,88				
15	16,32	44,99	61,31				
16	10,49	51,79	62,28				
30	3,25	50,19	53,43				
17	10,49	50,32	60,82				
18	13,18	47,63	60,82				
26	3,34	45,56	48,91				
28	3,34	45,56	48,91				
19	13,18	45,76	58,95				
20	3,34	54,85	58,19				
24	3,25	51,46	54,7				
21	3,34	54,18	57,53				
22	3,34	53,07	56,41				

Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Acondicionador			3.050				-115,613
3	3	4		Derivación T		Imp./-0,0424	2.710				-0,79
35	3	36		Derivación T		Imp./4,2666	340				14,271
2	2	3	0,99	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0177	3.050	450x300	400	6,28(*)	1,317
9	9	10		Codo		Imp./0,3339	340				1,117
10	10	11	0,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0238	340	200x200	219	2,36	0,227
36	36	37	0,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0238	340	200x200	219	2,36	0,227
38	38	39		Codo		Asp./0,2497	-3.050				5,901
37	1	38	1	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0177	-3.050	450x300	400	6,28	1,328
40	40	41		Codo		Asp./0,2497	-3.050				5,902
39	39	40	1,19	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0177	-3.050	450x300	400	6,28	1,578
42	42	43		Derivación T		Asp./0,3106	-2.287,5				5,225
54	42	55		Derivación T		Asp./-0,1405	-762,5				-2,363
41	41	42	0,63	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0177	-3.050	450x300	400	6,28	0,833
44	44	45		Derivación T		Asp./0,3755	-1.525				4,991
52	44	53		Derivación T		Asp./0,0833	-762,5				1,402
43	43	44	1,86	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.287,5	400x300	378	5,3	1,909
46	46	47		Derivación T		Asp./0,3301	-762,5				2,274
50	46	51		Derivación T		Asp./0,258	-762,5				4,34
45	45	46	2,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0193	-1.525	300x300	328	4,71	2,145
48	48	49		Codo		Asp./0,3023	-762,5				2,083
47	47	48	2,23	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0212	-762,5	250x250	273	3,39	1,496
49	49	50	0,22	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0212	-762,5	250x250	273	3,39	0,15
51	51	52	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0208	-762,5	200x200	219	5,3	0,393
53	53	54	0,21	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0208	-762,5	200x200	219	5,3	0,424
55	55	56	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0208	-762,5	200x200	219	5,3	0,397
5	5	6		Derivación T		Imp./-0,0389	2.370				-0,702
33	5	34		Derivación T		Imp./3,2592	340				10,902
4	4	5	3,46	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,018	2.710	450x300	400	5,58	3,684
7	7	8		Derivación T		Imp./0,8451	340				2,827
11	7	12		Derivación T		Imp./0,201	2.030				3,478
6	6	7	0,16	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0183	2.370	400x300	378	5,49	0,171



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

8	8	9	1,97	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0238	340	200x200	219	2,36	0,888
34	34	35	1,42	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0238	340	200x200	219	2,36	0,639
13	13	14		Derivación T		Imp./-0,0533	1.690				-0,869
31	13	32		Derivación T		Imp./2,7187	340				9,094
12	12	13	2,48	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0186	2.030	350x300	354	5,37	2,822
15	15	16		Derivación T		Imp./-0,0925	1.355				-0,971
29	15	30		Derivación T		Imp./2,4255	335				7,876
14	14	15	1,29	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,019	1.690	300x300	328	5,22	1,528
17	17	18		Deriv. T Doble		Imp./0	675				0
25	17	26		Deriv. T Doble		Imp./3,5601	340				11,908
27	17	28		Deriv. T Doble		Imp./3,5601	340				11,908
16	16	17	1,87	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.355	300x300	328	4,18	1,463
19	19	20		Derivación T		Imp./0,2263	340				0,757
23	19	24		Derivación T		Imp./1,3067	335				4,243
18	18	19	1,18	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0212	675	200x200	219	4,69	1,87
21	21	22		Codo		Imp./0,3339	340				1,117
20	20	21	1,47	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0238	340	200x200	219	2,36	0,662
22	22	23	1,34	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0238	340	200x200	219	2,36	0,607
24	24	25	1,68	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0239	335	200x200	219	2,33	0,74
26	26	27	1,34	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0238	340	200x200	219	2,36	0,606
28	28	29	2,01	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0238	340	200x200	219	2,36	0,909
30	30	31	1,69	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0239	335	200x200	219	2,33	0,741
32	32	33	1,38	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0238	340	200x200	219	2,36	0,622

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
11	Distribuidor y Espera 1º	Rotacional radial	340	48		2,1	41			12		
37	Distribuidor y Espera 1º	Rotacional radial	340	48		2,1	41			12		
35	Distribuidor y Espera 1º	Rotacional radial	340	48		2,1	41			12		
23	Distribuidor y Espera 1º	Rotacional radial	340	48		2,1	41			12		
29	Distribuidor y Espera 1º	Rotacional radial	340	48		2,1	41			12		
25	Distribuidor y Espera 1º	Doble Deflex.H-V	335	2,6	2,6	3,9	14	350x200				
27	Distribuidor y Espera 1º	Rotacional radial	340	48		2,1	41			12		
31	Distribuidor y Espera 1º	Doble Deflex.H-V	335	2,6	2,6	3,9	14	350x200				
33	Distribuidor y Espera 1º	Rotacional radial	340	48		2,1	41			12		
50	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45º	762,5	7,85	2,4		27	600x300				
52	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45º	762,5	7,85	2,4		27	600x300				
54	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45º	762,5	7,85	2,4		27	600x300				
56	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45º	762,5	7,85	2,4		27	600x300				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Acondicionador:

Presión "P" (Pa) = 115,613

Caudal "Q" (m³/h) = 3.050

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (115,613 x 3.050) / (3600 x 0,762) = 129

Wesp = 152 W/(m³/s) Categoría SFP 1

Vestuarios

Datos Generales

Impulsión



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6,5 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6,5 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 0

Batería fría: 0

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	20,42	-44,33	-23,91				
2	20,42	19,37	39,79				
3	20,42	17,1	37,52				
4	0,71	30,46	31,18				
8	13,5	17,71	31,2				
5	0,71	30,28	31				
6	0,71	30,01	30,72				
9	13,5	14,99	28,48				
10	13,5	10,99	24,49				
13	3,25	19,43	22,67				
14	1,43	21,34	22,77				
18	0,37	20,92	21,29				
15	1,43	20,87	22,29				
16	1,43	20,35	21,78				
11	13,5	10,45	23,95				
12	3,25	19,81	23,05				
20	3,5	16,17	19,67				
22	20,42	-43,7	-23,28				
23	20,42	-37,95	-17,53				
26	2,6	-16,31	-13,7				
27	2,6	-15,42	-12,81				
28	2,6	-14,22	-11,62				
29	2,6	-13,33	-10,73				
30	2,6	-12,85	-10,25	-300	-10,25	0*	-0
7	0,71	29,97	30,69	157	17	0*	13,69
19	0,37	20,88	21,25	113	11	0	10,25
21	3,5	15,5	19	348	19	0	
17	1,43	20,15	21,57	222	15	0	6,57
24	20,42	-37,36	-16,94				
25	2,6	-16,57	-13,97				
31	8,44	-20,39	-11,95				
32	8,44	-20,18	-11,74	-540	-6,97	0	4,77

Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m ³ /h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Acondicionador			840				-63,706



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

3	3	4		Derivación T		Imp./8,8877	157				6,339
7	3	8		Derivación T		Imp./0,4676	683				6,312
2	2	3	0,96	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0205	840	200x200	219	5,83(*)	2,276
5	5	6		Codo		Imp./0,3875	157				0,276
4	4	5	1,59	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,028	157	200x200	219	1,09	0,18
6	6	7	0,29	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,028	157	200x200	219	1,09	0,033
9	9	10		Codo		Imp./0,2959	683				3,994
8	8	9	1,68	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0212	683	200x200	219	4,74	2,719
13	13	14		Derivación T		Imp./-0,0656	222				-0,094
17	13	18		Derivación T		Imp./3,7477	113				1,385
15	15	16		Codo		Imp./0,3617	222				0,516
14	14	15	2,26	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,026	222	200x200	219	1,54	0,475
16	16	17	0,97	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,026	222	200x200	219	1,54	0,203
11	11	12		Derivación T		Imp./0,2771	335				0,9
19	11	20		Derivación T		Imp./1,2216	348				4,281
10	10	11	0,33	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0212	683	200x200	219	4,74	0,539
12	12	13	0,86	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0239	335	200x200	219	2,33	0,379
20	20	21	1,43	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0237	348	200x200	219	2,42	0,671
18	18	19	0,61	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0303	113	200x200	219	0,78	0,039
22	22	23		Codo		Asp./0,2818	-840				5,754
21	1	22	0,27	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0205	-840	200x200	219	5,83	0,631
26	26	27		Codo		Asp./0,3411	-300				0,888
28	28	29		Codo		Asp./0,3411	-300				0,888
27	27	28	3,32	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0244	-300	200x200	219	2,08	1,197
29	29	30	1,33	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0244	-300	200x200	219	2,08	0,479
24	24	25		Derivación T		Asp./1,1424	-300				2,975
30	24	31		Derivación T		Asp./0,5911	-540				4,987
23	23	24	0,25	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0205	-840	200x200	219	5,83	0,588
25	25	26	0,73	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0244	-300	200x200	219	2,08	0,264
31	31	32	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,022	-540	200x200	219	3,75	0,21

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
30	Vestuario Ed. Sanitaria	Lamas a 45°	300	10,25	2,4		27	500x150				
7	Vestuario Caballeros	Circular conos fijos	157	17	5	2,4	29		150			
19	Vestuario Señoras	Circular conos fijos	113	11	4	1,9	25		150			
21	Vestuario	Circular conos fijos	348	19	4,9	3,5	39		250			
17	Vestuario Ed. Sanitaria	Circular conos fijos	222	15	4,6	2,7	36		200			
32	Vestuario	Lamas a 45°	540	6,97	2,3		24	500x300				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Acondicionador:

Presión "P" (Pa) = 63,706

Caudal "Q" (m³/h) = 840

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (63,706 x 840) / (3600 x 0,762) = 20

Wesp = 86 W/(m³/s) Categoría SFP 1

Ventilacion_Aporte

Datos Generales

Impulsión



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6,5 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6,5 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 0

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	23,56	29,85	53,41				
2	23,56	-29,39	-5,83				
4	23,56	28,19	51,74				
5	22,93	28,74	51,67				
61	14,38	28,86	43,25				
6	22,93	27,28	50,21				
7	22,93	23,03	45,96				
62	14,38	28,4	42,79				
63	14,38	25,36	39,74				
65	14,38	19,52	33,9				
64	14,38	22,56	36,94				
66	14,38	14,74	29,13				
67	14,98	14,58	29,56				
97	1,35	18,86	20,21				
68	14,98	13,68	28,66				
69	14,98	9,62	24,6				
72	10,19	9,56	19,75				
73	11,24	8,82	20,06				
93	0,6	12,83	13,43				
76	7,32	9,97	17,3				
77	7,32	7,85	15,18				
78	7,32	7,19	14,51				
79	7,32	5,07	12,39				
80	7,32	4,1	11,43				
81	2,08	8,27	10,35				
89	21,6	-18,21	3,39				
82	2,08	7,89	9,97				
83	2,08	7,17	9,25				
84	2,08	5,26	7,34				
85	0,68	6,64	7,32				
87	0,38	6,22	6,6				
86	0,68	6,33	7	153	3,7	0	3,3
88	0,38	6,06	6,45	115	3,2	0	3,25
90	21,6	-18,9	2,7	864	2,7	0	-0
94	0,6	12,71	13,31	144	3,2	0	10,11
98	1,35	18,79	20,14				
99	1,35	18,3	19,65				
100	1,35	18,26	19,61	216	2,8	0*	16,81
70	14,98	6,81	21,79				



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

71	10,19	12,4	22,58				
95	12,15	3,25	15,4				
74	11,24	7,17	18,41				
75	7,32	11,6	18,92				
91	7,35	6,56	13,91				
96	12,15	1,27	13,42	648	3	0	10,42
92	7,35	5,57	12,92	504	2,1	0	10,82
9	22,93	17,69	40,62				
8	22,93	21,95	44,88				
10	22,93	17,14	40,07				
11	22,93	11,42	34,35				
12	22,93	8,8	31,73				
13	21,6	10,06	31,66				
59	5,4	14,84	20,24				
14	21,6	8,49	30,09				
15	20,03	10,92	30,95				
57	5,4	12,3	17,7				
17	17,07	7,2	24,26				
53	1,35	21,91	23,26				
16	20,03	9,24	29,27				
18	17,07	5,46	22,53				
19	15	8,38	23,38				
51	5,4	8,14	13,54				
20	15	7,82	22,82				
21	13,07	10,2	23,27				
49	0,6	12,92	13,52				
22	13,07	8,35	21,42				
23	10,54	11,65	22,18				
47	5,4	9,89	15,29				
24	10,54	11,07	21,61				
25	11,85	10,07	21,93				
45	0,6	14,48	15,08				
26	11,85	8,1	19,95				
27	5,81	14,74	20,55				
43	5,4	9,81	15,21				
28	5,81	14,31	20,12				
29	8,85	11,25	20,09				
41	0,6	16,7	17,3				
42	0,6	16,68	17,28	144	3,2	0	14,08
44	5,4	9,37	14,77	432	2,8	0	11,97
46	0,6	14,46	15,06	144	3,2	0	11,86
48	5,4	9,45	14,85	432	2,8	0	12,05
50	0,6	12,9	13,5	144	3,2	0	10,3
52	5,4	7,7	13,1	432	2,8	0	10,3
54	1,35	21,78	23,13				
55	1,35	21,29	22,64				
56	1,35	21,27	22,62	216	2,8	0	19,82
58	5,4	11,59	16,99	432	2,8	0	14,19
60	5,4	14,13	19,53	432	2,8	0	16,73
3	23,56	-28,5	-4,95	-6.316	-4,95	0*	
30	8,85	9,33	18,17				
31	8,85	6,72	15,56				
32	8,85	4,39	13,24				
33	8,85	1,78	10,63				
34	8,85	1,32	10,17				
35	5,4	4,24	9,64				
39	5,4	1,94	7,34				
36	5,4	2,42	7,82				
37	5,4	0,68	6,08				
38	5,4	0,54	5,94	432	2,8	0	3,14
40	5,4	1,8	7,2	432	2,8	0	4,4



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Acondicionador			-6.316				-59,238
4	4	5		Derivación T		Imp./0,0031	3.672				0,071
60	4	61		Derivación T		Imp./0,5907	2.644				8,497
3	1	4	1,91	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0164	6.316	700x400	573	6,27(*)	1,666
6	6	7		Codo		Imp./0,1856	3.672				4,254
5	5	6	1,23	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0174	3.672	550x300	439	6,18	1,46
62	62	63		Codo		Imp./0,2115	2.644				3,042
61	61	62	0,58	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0181	2.644	500x300	420	4,9	0,461
64	65	64		Codo		Imp./0,2115	-2.644				3,042
63	63	64	3,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0181	2.644	500x300	420	4,9	2,8
66	66	67		Derivación T		Imp./-0,0288	2.428				-0,432
96	66	97		Derivación T		Imp./6,6061	216				8,918
68	68	69		Codo		Imp./0,2712	2.428				4,061
67	67	68	1,04	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0183	2.428	450x300	400	5	0,9
72	72	73		Derivación T		Imp./-0,0272	1.636				-0,306
92	72	93		Derivación T		Imp./10,526	144				6,316
76	76	77		Codo		Imp./0,2894	1.132				2,119
78	78	79		Codo		Imp./0,2894	1.132				2,119
77	77	78	1,18	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0202	1.132	300x300	328	3,49	0,664
80	80	81		Derivación T		Imp./0,5178	268				1,076
88	80	89		Derivación T		Imp./0,372	864				8,035
79	79	80	1,71	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0202	1.132	300x300	328	3,49	0,964
82	82	83		Codo		Imp./0,3484	268				0,724
81	81	82	1,3	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,025	268	200x200	219	1,86	0,381
84	84	85		Derivación T		Imp./0,0318	153				0,022
86	84	87		Derivación T		Imp./1,9304	115				0,739
85	85	86	2,9	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0282	153	200x200	219	1,06	0,314
87	87	88	2,36	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0302	115	200x200	219	0,8	0,154
83	83	84	6,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,025	268	200x200	219	1,86	1,909
89	89	90	0,28	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0205	864	200x200	219	6	0,693
93	93	94	1,26	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0286	144	200x200	219	1	0,123
98	98	99		Codo		Imp./0,3635	216				0,491
97	97	98	0,36	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0261	216	200x200	219	1,5	0,073
99	99	100	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0261	216	200x200	219	1,5	0,04
65	65	66	5,97	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0181	2.644	500x300	420	4,9	4,776
70	70	71		Derivación T		Imp./-0,0784	1.780				-0,798
94	70	95		Derivación T		Imp./0,5257	648				6,387
69	69	70	3,24	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0183	2.428	450x300	400	5	2,811
74	74	75		Derivación T		Imp./-0,0705	1.132				-0,517
90	74	91		Derivación T		Imp./0,6117	504				4,496
73	73	74	2,16	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0192	1.636	350x300	354	4,33	1,65
75	75	76	2,89	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0202	1.132	300x300	328	3,49	1,626
71	71	72	4,39	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,019	1.780	400x300	378	4,12	2,834
95	95	96	1,35	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0213	648	200x200	219	4,5	1,98
91	91	92	1,07	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0222	504	200x200	219	3,5	0,99
8	9	8		Codo		Imp./0,1856	-3.672				4,254
10	10	11		Codo		Imp./0,2493	3.672				5,717
9	9	10	0,47	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0174	3.672	550x300	439	6,18	0,556
12	12	13		Derivación T		Imp./0,0032	3.240				0,069
58	12	59		Derivación T		Imp./2,1288	432				11,495
11	11	12	2,21	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0174	3.672	550x300	439	6,18	2,618
14	14	15		Derivación T		Imp./-0,0431	2.808				-0,864
56	14	57		Derivación T		Imp./2,2933	432				12,384
13	13	14	1,35	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0176	3.240	500x300	420	6	1,577
16	16	17		Bifurcación T		Imp./0,2934	2.592				5,007
52	16	53		Bifurcación T		Imp./4,451	216				6,009



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

15	15	16	1,48	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0179	2.808	450x300	400	5,78	1,681
18	18	19		Derivación T		Imp./-0,0569	2.160				-0,853
50	18	51		Derivación T		Imp./1,6645	432				8,988
17	17	18	1,77	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0181	2.592	450x300	400	5,33	1,734
20	20	21		Derivación T		Imp./-0,0344	2.016				-0,45
48	20	49		Derivación T		Imp./15,5	144				9,3
19	19	20	0,61	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0185	2.160	400x300	378	5	0,563
22	22	23		Derivación T		Imp./-0,0726	1.584				-0,765
46	22	47		Derivación T		Imp./1,1338	432				6,123
21	21	22	2,28	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0187	2.016	400x300	378	4,67	1,853
24	24	25		Derivación T		Imp./-0,0267	1.440				-0,316
44	24	45		Derivación T		Imp./10,8873	144				6,532
23	23	24	0,8	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0193	1.584	350x300	354	4,19	0,573
26	26	27		Derivación T		Imp./-0,102	1.008				-0,593
42	26	43		Derivación T		Imp./0,8779	432				4,741
25	25	26	2,25	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0195	1.440	300x300	328	4,44	1,972
28	28	29		Derivación T		Imp./0,0028	864				0,024
40	28	41		Derivación T		Imp./4,6915	144				2,815
27	27	28	0,94	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0206	1.008	300x300	328	3,11	0,427
41	41	42	0,23	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0286	144	200x200	219	1	0,022
43	43	44	0,63	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0228	432	200x200	219	3	0,439
45	45	46	0,17	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0286	144	200x200	219	1	0,016
47	47	48	0,64	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0228	432	200x200	219	3	0,446
49	49	50	0,17	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0286	144	200x200	219	1	0,016
51	51	52	0,63	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0228	432	200x200	219	3	0,439
54	54	55		Codo		Imp./0,3635	216				0,491
53	53	54	0,66	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0261	216	200x200	219	1,5	0,131
55	55	56	0,11	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0261	216	200x200	219	1,5	0,023
57	57	58	1,02	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0228	432	200x200	219	3	0,708
59	59	60	1,02	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0228	432	200x200	219	3	0,708
7	8	7	0,91	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0174	-3.672	550x300	439	6,18	1,079
2	2	3	1,01	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0164	-6.316	700x400	573	6,27	0,882
30	30	31		Codo		Imp./0,295	864				2,61
29	29	30	2,28	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0207	864	250x250	273	3,84	1,921
32	32	33		Codo		Imp./0,295	864				2,61
31	31	32	2,76	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0207	864	250x250	273	3,84	2,323
34	34	35		Derivación T		Imp./0,0983	432				0,531
38	34	39		Derivación T		Imp./0,5243	432				2,831
33	33	34	0,55	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0207	864	250x250	273	3,84	0,46
36	36	37		Codo		Imp./0,3213	432				1,735
35	35	36	2,62	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0228	432	200x200	219	3	1,824
37	37	38	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0228	432	200x200	219	3	0,14
39	39	40	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0228	432	200x200	219	3	0,14

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lx nº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
86	Sala de descanso	Doble Deflex.H-V	153	3,7	3	3,2	15	250x150				
88	Vestuario	Doble Deflex.H-V	115	3,2	2,8	2,7	12	200x150				
90	Educacion Sanitaria	Doble Deflex.H-V	864	2,7	2,6	6,3	19	600x300				
94	Pediatría	Doble Deflex.H-V	144	3,2	2,8	2,7	12	200x150				
100	Extraccion	Doble Deflex.H-V	216	2,8	2,7	3,4	13	250x200				
96	Distribuidor y Espera 1ª	Doble Deflex.H-V	648	3	2,7	5,5	18	400x300				
92	Distribuidor y Espera 1ª	Doble Deflex.H-V	504	2,1	2,3	4,7	14	400x300				
42	Consulta 1	Doble Deflex.H-V	144	3,2	2,8	2,7	12	200x150				
44	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	432	2,8	2,6	4,5	16	300x300				
46	Consulta 2	Doble Deflex.H-V	144	3,2	2,8	2,7	12	200x150				
48	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	432	2,8	2,6	4,5	16	300x300				
50	Consulta 3	Doble Deflex.H-V	144	3,2	2,8	2,7	12	200x150				
52	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	432	2,8	2,6	4,5	16	300x300				



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

56	Consulta Polivalente	Doble Deflex.H-V	216	2,8	2,7	3,4	13	250x200				
58	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	432	2,8	2,6	4,5	16	300x300				
60	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	432	2,8	2,6	4,5	16	300x300				
38	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	432	2,8	2,6	4,5	16	300x300				
40	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	432	2,8	2,6	4,5	16	300x300				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Acondicionador:

Presión "P" (Pa) = 59,238

Caudal "Q" (m³/h) = 6.316

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (59,238 x 6.316) / (3600 x 0,762) = 136

Wesp = 78 W/(m³/s) Categoría SFP 1

Ventilacion_Extraccion

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6,5 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6,5 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 0

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	22,75	-99,32	-76,58				
2	22,75	27,78	50,53				
3	22,75	27	49,75	6.096	49,75	0*	
6	10,82	-82,68	-71,86				
7	11,48	-82,41	-70,93				
29	12,51	-81,68	-69,17				
8	11,48	-81,7	-70,21				
9	11,48	-78,24	-66,76				
32	12,51	-77,16	-64,65				
33	12,51	-74,45	-61,94				
35	12,51	-69,98	-57,47				
34	12,51	-72,69	-60,18				
36	12,51	-64,63	-52,12				
37	1,35	-54,72	-53,37				



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

43	12,86	-61,22	-48,36				
38	1,35	-53,89	-52,54				
39	1,35	-53,39	-52,04				
40	1,35	-53,23	-51,88				
41	1,35	-52,73	-51,38				
42	1,35	-52,7	-51,35	-216	-7,1	0*	44,25
44	12,86	-56,65	-43,79				
45	10,87	-50,8	-39,93				
79	11,89	-56,07	-44,18				
46	10,87	-50	-39,13				
47	10,87	-46,92	-36,05				
48	10,87	-46,47	-35,6				
49	10,87	-43,39	-32,52				
50	10,87	-42,78	-31,91				
51	9,06	-39,12	-30,06				
77	0,57	-37,91	-37,34				
52	9,06	-38,58	-29,52				
53	9,06	-35,95	-26,89				
54	9,06	-35,58	-26,51				
55	9,06	-32,94	-23,88				
56	9,06	-31,2	-22,13				
57	5,38	-25,76	-20,39				
75	7,2	-28,44	-21,23				
58	5,38	-25,17	-19,8				
59	5,38	-23,57	-18,19				
60	5,38	-23,38	-18				
61	5,38	-21,77	-16,39				
62	5,38	-21,26	-15,88				
63	0,74	-21,87	-21,13				
73	18,98	-26,74	-7,76				
64	0,74	-21,67	-20,92				
65	0,74	-21,38	-20,64				
66	0,74	-20,48	-19,74				
67	0,28	-20,01	-19,73				
71	0,43	-20,02	-19,59				
68	0,28	-19,99	-19,7				
69	0,28	-19,87	-19,58				
70	0,28	-19,85	-19,57	-99	-8,97	0	10,6
72	0,43	-19,69	-19,26	-61	-10,55	0	8,71
74	18,98	-24,83	-5,85	-810	-5,85	0	-0
76	7,2	-28,22	-21,02	-499	-8,45	0	12,57
78	0,57	-37,83	-37,26	-140	-10,75	0	26,51
80	11,89	-55,67	-43,78	-641	-6,04	0	37,74
84	22,86	-84,03	-61,16				
85	22,86	-79,41	-56,55				
87	22,86	-71,57	-48,71				
86	22,86	-76,19	-53,33				
88	22,86	-70,69	-47,82				
89	22,86	-64,94	-42,07				
90	22,86	-64,12	-41,26				
91	18,52	-54,19	-35,67				
107	10,42	-56,24	-45,83				
92	18,52	-52,78	-34,26				
93	13,61	-43,56	-29,96				
105	10,42	-46,53	-36,11				
94	13,61	-41,98	-28,37				
95	8,23	-33,91	-25,68				
103	10,42	-37,66	-27,24				
96	8,23	-32,92	-24,69				
97	4,27	-27,55	-23,28				
101	10,42	-32,42	-22				



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

98	4,27	-26,78	-22,51				
99	4,27	-25,43	-21,16				
100	4,27	-25,28	-21,01	-600	-6,97	0	14,04
102	10,42	-32,02	-21,61	-600	-6,97	0	14,64
104	10,42	-37,28	-26,86	-600	-6,97	0	19,89
106	10,42	-46,13	-35,72	-600	-6,97	0	28,75
108	10,42	-55,84	-45,43	-600	-6,97	0	38,46
11	11,48	-73,52	-62,04				
10	11,48	-76,97	-65,49				
12	11,48	-71,78	-60,3				
13	11,48	-68,33	-56,85				
14	11,48	-55,27	-43,79				
15	1,28	-43,61	-42,33				
17	5,1	-45,87	-40,76				
16	1,28	-43,53	-42,26	-210	-7,1	0	35,16
18	5,1	-43,52	-38,42				
19	2,27	-39,33	-37,06				
27	0,57	-39,4	-38,83				
22	0,57	-35,65	-35,08				
23	0,57	-35,42	-34,86				
24	0,57	-35,39	-34,82	-140	-10,75	0	24,07
28	0,57	-39,36	-38,79	-140	-10,75	0	28,04
20	2,27	-38,2	-35,93				
21	0,57	-35,98	-35,41				
25	0,57	-36,21	-35,64				
26	0,57	-36,17	-35,6	-140	-10,75	0	24,85
4	22,75	-98,38	-75,63				
5	10,82	-83,19	-72,37				
81	22,86	-91,96	-69,1				
83	22,86	-86,06	-63,19				
82	22,86	-90,67	-67,81				
31	12,51	-78,27	-65,76				
30	12,51	-80,98	-68,47				

Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Acondicionador			6.096				-127,101
3	2	3	0,95	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0165	6.096	550x500	573	6,16	0,778
7	6	7		Derivación T		Asp./0,081	-630				0,93
29	6	29		Derivación T		Asp./0,2147	-2.466				2,687
9	8	9		Codo		Asp./0,3006	-630				3,452
8	7	8	0,52	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0214	-630	200x200	219	4,38	0,718
33	32	33		Codo		Asp./0,2168	-2.466				2,712
35	35	34		Codo		Asp./0,2168	2.466				2,712
34	33	34	2,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0183	-2.466	500x300	420	4,57	1,757
37	36	37		Derivación T		Asp./-0,9269	-216				-1,251
43	36	43		Derivación T		Asp./0,2919	-2.250				3,754
36	35	36	7,62	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0183	-2.466	500x300	420	4,57	5,353
39	38	39		Codo		Asp./0,3635	-216				0,491
38	37	38	4,17	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0261	-216	200x200	219	1,5	0,832
41	40	41		Codo		Asp./0,3635	-216				0,491
40	39	40	0,85	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0261	-216	200x200	219	1,5	0,169
42	41	42	0,17	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0261	-216	200x200	219	1,5	0,035
45	44	45		Derivación T		Asp./0,3556	-1.609				3,866
79	44	79		Derivación T		Asp./-0,0327	-641				-0,389
44	43	44	6,06	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0185	-2.250	450x300	400	4,63	4,567
47	46	47		Codo		Asp./0,2828	-1.609				3,075
46	45	46	1,09	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.609	350x300	354	4,26	0,803
49	48	49		Codo		Asp./0,2828	-1.609				3,075

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)**

48	47	48	0,61	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.609	350x300	354	4,26	0,453
51	50	51		Derivación T		Asp./0,2039	-1.469				1,848
77	50	77		Derivación T		Asp./-9,5845	-140				-5,436
50	49	50	0,83	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.609	350x300	354	4,26	0,617
53	52	53		Codo		Asp./0,2907	-1.469				2,634
52	51	52	0,86	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0195	-1.469	350x300	354	3,89	0,537
55	54	55		Codo		Asp./0,2907	-1.469				2,634
54	53	54	0,6	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0195	-1.469	350x300	354	3,89	0,373
57	56	57		Derivación T		Asp./0,3249	-970				1,747
75	56	75		Derivación T		Asp./0,1248	-499				0,899
56	55	56	2,79	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0195	-1.469	350x300	354	3,89	1,747
59	58	59		Codo		Asp./0,299	-970				1,608
58	57	58	1,39	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0207	-970	300x300	328	2,99	0,591
61	60	61		Codo		Asp./0,299	-970				1,608
60	59	60	0,44	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0207	-970	300x300	328	2,99	0,187
63	62	63		Derivación T		Asp./-7,0804	-160				-5,245
73	62	73		Derivación T		Asp./0,4278	-810				8,122
62	61	62	1,21	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0207	-970	300x300	328	2,99	0,511
65	64	65		Codo		Asp./0,386	-160				0,286
64	63	64	1,71	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0279	-160	200x200	219	1,11	0,201
67	66	67		Derivación T		Asp./0,049	-99				0,014
71	66	71		Derivación T		Asp./0,3494	-61				0,15
66	65	66	7,69	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0279	-160	200x200	219	1,11	0,9
69	68	69		Codo		Asp./0,4174	-99				0,118
68	67	68	0,47	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0313	-99	200x200	219	0,69	0,023
70	69	70	0,36	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0313	-99	200x200	219	0,69	0,018
72	71	72	2,65	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0326	-61	200x100	152	0,85	0,327
74	73	74	0,86	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0206	-810	200x200	219	5,62	1,909
76	75	76	0,24	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0222	-499	200x200	219	3,47	0,219
78	77	78	0,86	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0288	-140	200x200	219	0,97	0,079
80	79	80	0,28	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0214	-641	200x200	219	4,45	0,403
85	84	85		Codo		Asp./0,2019	-3.000				4,615
87	87	86		Codo		Asp./0,2019	3.000				4,615
86	85	86	2,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0178	-3.000	450x300	400	6,17(*)	3,223
89	88	89		Codo		Asp./0,2515	-3.000				5,749
88	87	88	0,69	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0178	-3.000	450x300	400	6,17	0,887
91	90	91		Derivación T		Asp./0,3018	-2.400				5,589
107	90	107		Derivación T		Asp./-0,439	-600				-4,572
90	89	90	0,63	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0178	-3.000	450x300	400	6,17	0,818
93	92	93		Derivación T		Asp./0,3165	-1.800				4,306
105	92	105		Derivación T		Asp./-0,1778	-600				-1,852
92	91	92	1,25	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0182	-2.400	400x300	378	5,56	1,405
95	94	95		Derivación T		Asp./0,3275	-1.200				2,695
103	94	103		Derivación T		Asp./0,1088	-600				1,134
94	93	94	1,74	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0189	-1.800	350x300	354	4,76	1,582
97	96	97		Derivación T		Asp./0,3301	-600				1,408
101	96	101		Derivación T		Asp./0,258	-600				2,687
96	95	96	1,58	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,02	-1.200	300x300	328	3,7	0,992
99	98	99		Codo		Asp./0,3158	-600				1,347
98	97	98	1,78	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0221	-600	250x250	273	2,67	0,768
100	99	100	0,34	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0221	-600	250x250	273	2,67	0,149
102	101	102	0,31	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0216	-600	200x200	219	4,17	0,395
104	103	104	0,3	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0216	-600	200x200	219	4,17	0,38
106	105	106	0,31	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0216	-600	200x200	219	4,17	0,396
108	107	108	0,31	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0216	-600	200x200	219	4,17	0,4
11	11	10		Codo		Asp./0,3006	630				3,452
13	12	13		Codo		Asp./0,3006	-630				3,452
12	11	12	1,25	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0214	-630	200x200	219	4,38	1,741
15	14	15		Derivación T		Asp./1,14	-210				1,455
17	14	17		Derivación T		Asp./0,5925	-420				3,024
14	13	14	9,37	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0214	-630	200x200	219	4,38	13,056



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

16	15	16	0,4	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0263	-210	200x200	219	1,46	0,076
19	18	19		Derivación T		Asp./0,6	-280				1,361
27	18	27		Derivación T		Asp./-0,72	-140				-0,408
18	17	18	3,54	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0229	-420	200x200	219	2,92	2,345
23	22	23		Codo		Asp./0,3963	-140				0,225
24	23	24	0,4	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0288	-140	200x200	219	0,97	0,037
28	27	28	0,4	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0288	-140	200x200	219	0,97	0,037
21	20	21		Derivación T		Asp./0,92	-140				0,522
25	20	25		Derivación T		Asp./0,52	-140				0,295
20	19	20	3,54	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0247	-280	200x200	219	1,94	1,126
22	21	22	3,58	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0288	-140	200x200	219	0,97	0,331
26	25	26	0,4	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0288	-140	200x200	219	0,97	0,037
10	10	9	0,91	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0214	630	200x200	219	4,38	1,268
5	4	5		Derivación T		Asp./0,3017	-3.096				3,265
81	4	81		Derivación T		Asp./0,2858	-3.000				6,533
4	1	4	1,15	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0165	-6.096	550x500	573	6,16	0,944
6	5	6	1,03	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0179	-3.096	450x450	492	4,25	0,508
83	83	82		Codo		Asp./0,2019	3.000				4,615
82	81	82	1	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0178	-3.000	450x300	400	6,17	1,289
84	83	84	1,57	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0178	-3.000	450x300	400	6,17	2,029
31	31	30		Codo		Asp./0,2168	2.466				2,712
30	29	30	1	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0183	-2.466	500x300	420	4,57	0,703
32	31	32	1,57	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0183	-2.466	500x300	420	4,57	1,106

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
42	Extraccion	Lamas a 45°	216	7,1	2		22	300x250				
70	Sala de descanso	Lamas a 45°	99	8,97	2,3		21	200x150				
72	Vestuario	Lamas a 45°	61	10,55	2,5		21	200x100				
74	Educacion Sanitaria	Lamas a 45°	810	5,85	2,1		24	600x400				
76	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45°	499	8,45	2,5		25	400x300				
78	Pediatría	Lamas a 45°	140	10,75	2,5		25	200x200				
80	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45°	641	6,04	2,1		23	600x300				
100	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45°	600	6,97	2,3		24	500x300				
102	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45°	600	6,97	2,3		24	500x300				
104	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45°	600	6,97	2,3		24	500x300				
106	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45°	600	6,97	2,3		24	500x300				
108	Distribuidor y Espera 1º	Lamas a 45°	600	6,97	2,3		24	500x300				
16	Consulta Polivalente	Lamas a 45°	210	7,1	2		22	300x250				
24	Consulta 1	Lamas a 45°	140	10,75	2,5		25	200x200				
28	Consulta 3	Lamas a 45°	140	10,75	2,5		25	200x200				
26	Consulta 2	Lamas a 45°	140	10,75	2,5		25	200x200				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Acondicionador:

Presión "P" (Pa) = 127,101

Caudal "Q" (m³/h) = 6.096

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (127,101 x 6.096) / (3600 x 0,762) = 282

Wesp = 167 W/(m³/s) Categoría SFP 1

Espera_Baja

Datos Generales



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 6,5 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 6,5 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 0
Batería fría: 0
Otros: 0

Equilibrado (%): 15
Pérdidas secundarias (%): 10
Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	16,54	13,45	29,98				
2	16,54	-30,39	-13,85				
14	16,54	12,24	28,78				
15	9,3	18,98	28,29				
17	9,3	-1,41	7,9				
21	9,3	-1,41	7,9				
16	9,3	18,38	27,68	567	2,6	0	25,08
18	9,3	-3,25	6,06				
19	9,3	-6,1	3,21				
20	9,3	-6,7	2,6	567	2,6	0*	
22	9,3	-3,24	6,06				
23	9,3	-6,09	3,21				
24	9,3	-6,7	2,6	567	2,6	0	
4	8,57	-18,84	-10,27				
10	8,57	-18,84	-10,27				
3	16,54	-29,58	-13,05				
5	8,57	-18,6	-10,03				
6	8,57	-18,4	-9,83				
7	8,57	-16,24	-7,67				
8	8,57	-13,79	-5,22				
9	8,57	-11,48	-2,91	-850,5	-2,7	0*	0,21
11	8,57	-16,27	-7,7				
12	8,57	-13,73	-5,16				
13	8,57	-11,27	-2,7	-850,5	-2,7	0	-0

Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Acondicionador			-1.701				-43,833
14	14	15		Deriv. T Doble		Imp./0,0533	567				0,496
16	14	17		Deriv. T Doble		Imp./2,2453	567				20,886
20	14	21		Deriv. T Doble		Imp./2,2453	567				20,886
13	1	14	1	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,019	1.701	300x300	328	5,25(*)	1,201
15	15	16	0,53	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0218	567	200x200	219	3,94	0,607



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

18	18	19		Codo		Imp./0,3063	567				2,849
17	17	18	1,6	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0218	567	200x200	219	3,94	1,84
19	19	20	0,53	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0218	567	200x200	219	3,94	0,607
22	22	23		Codo		Imp./0,3063	567				2,849
21	21	22	1,6	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0218	567	200x200	219	3,94	1,837
23	23	24	0,53	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0218	567	200x200	219	3,94	0,607
3	3	4		Bifurcación T		Asp./0,3236	-850,5				2,775
9	3	10		Bifurcación T		Asp./0,3236	-850,5				2,775
2	2	3	0,67	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,019	-1.701	300x300	328	5,25	0,804
5	5	6		Codo		Asp./0,0229	-850,5				0,197
4	4	5	0,3	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0208	-850,5	250x250	273	3,78	0,245
7	7	8		Codo		Asp./0,2861	-850,5				2,453
6	6	7	2,64	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0208	-850,5	250x250	273	3,78	2,159
8	8	9	2,82	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0208	-850,5	250x250	273	3,78	2,308
11	11	12		Codo		Asp./0,2959	-850,5				2,537
10	10	11	3,14	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0208	-850,5	250x250	273	3,78	2,574
12	12	13	3	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0208	-850,5	250x250	273	3,78	2,46

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
16	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	567	2,6	2,5	5,1	17	400x300				
20	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	567	2,6	2,5	5,1	17	400x300				
24	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	567	2,6	2,5	5,1	17	400x300				
9	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	850,5	2,7	2,6		19	600x300				
13	Vestibulo y Sala Espera	Doble Deflex.H-V	850,5	2,7	2,6		19	600x300				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Acondicionador:

Presión "P" (Pa) = 43,833

Caudal "Q" (m³/h) = 1.701

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (43,833 x 1.701) / (3600 x 0,762) = 27

Wesp = 57 W/(m³/s) Categoría SFP 1

Vestibulo

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6,5 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6,5 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 0

Batería fría: 0

Otros: 0



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	24,27	-64,22	-39,95				
2	24,27	9,77	34,04				
3	24,27	6,76	31,03				
4	6,58	22,76	29,34				
10	10,79	14,7	25,49				
5	6,58	22,07	28,66				
6	6,58	19,99	26,57				
7	6,58	18,41	24,99				
8	6,58	16,33	22,91				
9	6,58	14,84	21,43	477	19	0*	2,43
11	10,79	13,43	24,22				
12	6,58	16,99	23,57				
16	6,58	14,18	20,77				
13	6,58	14,8	21,39				
14	6,58	12,72	19,3				
15	6,58	12,42	19	477	19	0	-0
17	6,58	13,88	20,46	477	19	0	1,46
18	24,27	-62,93	-38,66				
19	24,27	-56,74	-32,47				
20	24,27	-53,84	-29,57				
21	24,27	-47,64	-23,37				
23	10,79	-28,86	-18,07				
31	6,58	-21,86	-15,28				
22	24,27	-44,04	-19,77				
24	10,79	-27,61	-16,83				
25	6,58	-19,17	-12,59				
29	6,58	-22,01	-15,42				
26	6,58	-17,28	-10,7				
27	6,58	-15,2	-8,61				
28	6,58	-15,03	-8,45	-477	-8,45	0*	-0
30	6,58	-21,84	-15,26	-477	-8,45	0	6,81
32	6,58	-21,21	-14,63				
33	6,58	-19,13	-12,55				
34	6,58	-18,96	-12,38	-477	-8,45	0	3,93

Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Acondicionador			1.431				-73,993
3	3	4		Derivación T		Imp./0,257	477				1,692
9	3	10		Derivación T		Imp./0,5141	954				5,546
2	2	3	1,4	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0193	1.431	250x250	273	6,36(*)	3,012
5	5	6		Codo		Imp./0,3162	477				2,082
4	4	5	0,82	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0224	477	200x200	219	3,31	0,682
7	7	8		Codo		Imp./0,3162	477				2,082
6	6	7	1,89	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0224	477	200x200	219	3,31	1,582
8	8	9	1,77	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0224	477	200x200	219	3,31	1,483
11	11	12		Derivación T		Imp./0,0983	477				0,647
15	11	16		Derivación T		Imp./0,5243	477				3,452
10	10	11	1,25	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0204	954	250x250	273	4,24	1,267
13	13	14		Codo		Imp./0,3162	477				2,082



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

12	12	13	2,61	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0224	477	200x200	219	3,31	2,184
14	14	15	0,36	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0224	477	200x200	219	3,31	0,305
16	16	17	0,36	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0224	477	200x200	219	3,31	0,305
18	18	19		Codo		Asp./0,2554	-1.431				6,199
17	1	18	0,6	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0193	-1.431	250x250	273	6,36	1,286
20	20	21		Codo		Asp./0,2554	-1.431				6,199
19	19	20	1,35	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0193	-1.431	250x250	273	6,36	2,9
22	22	23		Bifurcación T		Asp./0,1575	-954				1,699
30	22	31		Bifurcación T		Asp./0,6827	-477				4,495
21	21	22	1,67	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0193	-1.431	250x250	273	6,36	3,595
24	24	25		Derivación T		Asp./0,6442	-477				4,241
28	24	29		Derivación T		Asp./0,213	-477				1,402
23	23	24	1,23	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0204	-954	250x250	273	4,24	1,246
26	26	27		Codo		Asp./0,3162	-477				2,082
25	25	26	2,26	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0224	-477	200x200	219	3,31	1,889
27	27	28	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0224	-477	200x200	219	3,31	0,165
29	29	30	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0224	-477	200x200	219	3,31	0,167
32	32	33		Codo		Asp./0,3162	-477				2,082
31	31	32	0,78	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0224	-477	200x200	219	3,31	0,648
33	33	34	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0224	-477	200x200	219	3,31	0,167

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
9	Vestibulo y Sala Espera	Rotacional radial	477	19		2,2	33			36		
15	Vestibulo y Sala Espera	Rotacional radial	477	19		2,2	33			36		
17	Vestibulo y Sala Espera	Rotacional radial	477	19		2,2	33			36		
28	Vestibulo y Sala Espera	Lamas a 45°	477	8,45	2,5		25	400x300				
30	Vestibulo y Sala Espera	Lamas a 45°	477	8,45	2,5		25	400x300				
34	Vestibulo y Sala Espera	Lamas a 45°	477	8,45	2,5		25	400x300				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Acondicionador:

Presión "P" (Pa) = 73,993

Caudal "Q" (m³/h) = 1.431

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (73,993 x 1.431) / (3600 x 0,762) = 39

Wesp = 98 W/(m³/s) Categoría SFP 1



10.4. CÁLCULO DE TUBERÍAS DE CLIMATIZACIÓN

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/g) ; g = r \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

z = Cota (m).

P/g = Altura de presión (mca).

g = Peso específico fluido.

r = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

a) Tuberías y válvulas.

$$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L \times r / (p^2 \times g \times D^5 \times 1000) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k \times r / (p^2 \times g \times D^4 \times 1000)$$

$$Re = 4 \times Q / (p \times D \times n)$$

$$f = 0.25 / [\lg_{10}(e / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$$

Hazen - Williams :

$$r_{ij} = 12,171 \times 10^9 \times L / (C^{1,852} \times D^{4,871}) ; n = 1,852$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k / (p^2 \times g \times D^4)$$

b) Bombas-Grupos de presión.

$$h_{ij} = -w^2 \times (h_0 - r_b \times (Q/w)^{nb})$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

e = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

n = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

w = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h₀ = Altura bomba a caudal cero (mca).

r_b = Coeficiente en bombas.

nb = Exponente caudal en bombas.

c) Cálculos Térmicos

Caudal demandado por unidades terminales

$$Q = P / (4186 \times St)$$

Siendo:

Q = Caudal (l/s).

P = Potencia calorífica (calor) o potencia frigorífica total (frío) (W).

St = Salto térmico (t_e - t_s) (°C).

t_e = tº de entrada a la unidad terminal (°C).



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

$t_s = t^{\circ}$ de salida de la unidad terminal ($^{\circ}\text{C}$).

Suelo Radiante

$$DT_{sa} = P / (S \times h) ; \quad t_s = DT_{sa} + t_a ; \quad DT_{mas} = P \times R_{se} / S$$

$$t_{ma} = DT_{mas} + t_s ; \quad t_{ia} = t_{ma} + St / 2$$

Siendo:

P = Potencia calorífica correspondiente (W).

S = Superficie solera emisora (m^2).

h = Coeficiente de convección ($\text{W}/\text{m}^2\text{C}$).

DT_{sa} = Diferencia temperatura entre pavimento y ambiente ($^{\circ}\text{C}$).

$t_s = t^{\circ}$ media superficial pavimento ($^{\circ}\text{C}$).

$t_a = t^{\circ}$ ambiente ($^{\circ}\text{C}$).

DT_{mas} = Diferencia temperatura entre agua tuberías emisoras y pavimento ($^{\circ}\text{C}$).

R_{se} = Resistencia térmica solera emisora ($\text{m}^2\text{C}/\text{W}$).

$t_{ma} = t^{\circ}$ media del agua ($^{\circ}\text{C}$).

$t_{ia} = t^{\circ}$ impulsión del agua ($^{\circ}\text{C}$).

Radiadores Bitubo

$$D_{te} = t_e - t_a ; \quad D_{ts} = t_s - t_a$$

$$a = D_{ts} / D_{te} ; \quad D_{t1} = [(t_e + t_s) / 2] - t_a ; \quad D_{t2} = (t_e - t_s) / \ln(D_{te} / D_{ts}) ; \quad P_{ce} = P_{ce50} \times (D_t / 50)^n$$

Siendo:

$t_e = t^{\circ}$ de entrada emisor ($^{\circ}\text{C}$).

$t_s = t^{\circ}$ de salida emisor ($^{\circ}\text{C}$).

$t_a = t^{\circ}$ ambiente ($^{\circ}\text{C}$).

P_{ce} = Potencia calorífica por elemento, ml, etc (W).

P_{ce50} = Potencia calorífica por elemento, ml, etc, a 50°C (W).

n = Exponente de la curva característica del emisor.

$D_t = D_{t1}$ si $a \geq 0.70$, sino D_{t2} .

Radiadores Monotubo

$$Q = \sum_i P_i / (4186 \times St) ; \quad t_{e_{i+1}} = t_{e_i} - [P_i / (4186 \times Q)] ; \quad t_{s_i} = t_{e_i} - [P_i / (4186 \times Q_{r_i})]$$

Siendo:

Q = Caudal total del anillo (l/s).

Q_{r_i} = Caudal en el emisor i (l/s).

P_i = Potencia calorífica demandada emisor i (W).

St = Salto térmico total en serie ($^{\circ}\text{C}$).

$t_{e_i} = t^{\circ}$ de entrada del emisor i ($^{\circ}\text{C}$).

$t_{s_i} = t^{\circ}$ de salida del emisor i ($^{\circ}\text{C}$).

Red Refrigeración 1

Datos Generales Instalación

Cálculo por: Hazen - Williams

Pérdidas secundarias: 10 %

Velocidad máxima: 2 m/s

T° entrada Unidad Terminal ($^{\circ}\text{C}$):

- Radiadores (sistema bitubo): 75
- Radiadores (sistema monotubo, primer radiador): 75
- Fancoils (frío): 7
- Fancoils (calor): 45

Salto térmico ($^{\circ}\text{C}$):

- Radiadores (sistema bitubo): 10
- Radiadores (sistema monotubo, salto térmico total en serie): 10



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

- Fancoils (frío): 5
- Fancoils (calor): 5
- Suelo radiante: 5

Coeficiente convección $h(W/m^2°C)$: 11

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	C	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
139	124	125	5,25	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,2927	63	51	0,058	11	0,63
140	125	126	2,93	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,2244	32	26	0,033	11,4	0,42
141	126	127		VC	K=0,5	140	0,2244	20	21,7	0,01		0,61
142	128	129		Fancoil			0,2244			2		
142	127	128		DET/VRQ	K=5		0,2244	20	21,7	2,784		0,61
149	134	135	1,99	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,2244	32	26	0,023	11,4	0,42
150	135	136	6	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,2927	63	51	0,066	11	0,63
152	124	137	4,5	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,64	50	41	0,039	8,7	0,48
153	137	138		VC	K=0,5	140	0,64	32	36	0,011		0,63
154	139	140		Fancoil			0,64			4		
154	138	139		DET/VRQ	K=5		0,64	32	36	0,883		0,63
161	145	136	3,94	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,64	50	41	0,034	8,7	0,48
162	125	146	3,51	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,0683	63	51	0,027	7,7	0,52
163	146	147	1,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,009	8,5	0,36
164	147	148		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
165	149	150		Fancoil			0,1911			1,2		
165	148	149		DET/VRQ	K=5		0,1911	20	21,7	3,603		0,52
172	155	156	0,63	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,005	8,5	0,36
173	156	135	3,57	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,0683	63	51	0,028	7,7	0,52
175	159	160	1,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,009	8,5	0,36
176	160	161		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
177	162	163		Fancoil			0,1911			1,2		
178	161	162		DET/VRQ	K=5		0,1911	20	21,7	3,49		0,52
184	168	169	0,63	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,005	8,5	0,36
184	159	146	3,64	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	-0,8772	50	41	0,056	15,5	0,66
185	169	156	3,64	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,8772	50	41	0,056	15,5	0,66
187	170	171	1,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,009	8,5	0,36
188	171	172		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
189	173	174		Fancoil			0,1911			1,2		
190	172	173		DET/VRQ	K=5		0,1911	20	21,7	3,41		0,52
196	179	180	0,63	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,005	8,5	0,36
196	170	159	4,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	-0,6861	50	41	0,04	9,8	0,52
197	180	169	4,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,6861	50	41	0,04	9,8	0,52
198	170	179	9,05	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,495	40	33	0,14	15,5	0,58
199	179	180		VC	K=0,5	140	0,495	32	36	0,007		0,49
200	181	182		Fancoil			0,495			4		
200	180	181		DET/VRQ	K=5		0,495	32	36	0,354		0,49
207	187	180	9,03	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,495	40	33	0,14	15,5	0,58
151	124	38	1,31	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	-1,9327	75	60	0,014	10,5	0,68
212	1	187		Gen.agua fría			5,5422			3,82		
122	115	116		Fancoil			0,363			1,4		
111	105	106		Fancoil			0,1911			1,2		
100	95	96		Fancoil			0,1147			0,9		
88	84	85		Fancoil			0,1147			0,9		
75	72	73		Fancoil			1,0036			3,8		
63	61	62		Fancoil			0,2417			3,9		
51	50	51		Fancoil			0,1147			0,9		
18	19	20		Fancoil			1,41			4		
214	187	3		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
1	2	1	0,25	Tubería	Acero G	140	5,5422	80	80,9	0,004	17,2	1,08*
132	123	25		VC	K=0,5	140	2,1435	50	53,1	0,026		0,97
131	122		3,5	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	2,1435	75	60	0,045	12,7	0,76

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)**

130	79	122	3,98	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	2,1435	75	60	0,051	12,7	0,76
129	121	112	9,05	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,363	40	33	0,079	8,7	0,42
122	114	115		DET/VRQ	K=5		0,363	25	27,3	2,963		0,62
121	113	114		VC	K=0,5	140	0,363	25	27,3	0,011		0,62
120	102	113	9,88	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,363	40	33	0,086	8,7	0,42
119	112	92	4,57	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,5541	40	33	0,087	19,1	0,65
118	111	112	0,82	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,007	8,5	0,36
111	104	105		DET/VRQ	K=5		0,1911	20	21,7	3,348		0,52
110	103	104		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
109	102	103	1,21	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,01	8,5	0,36
108	80	102	4,02	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,5541	40	33	0,077	19,1	0,65
107	101	91	2,53	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,03	11,8	0,37
100	94	95		DET/VRQ	K=5		0,1147	20	21,7	3,759		0,31
99	93	94		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
98	81	93	2,93	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,035	11,8	0,37
97	92	68	5,61	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,7835	50	41	0,071	12,6	0,59
96	91	92	2,23	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,2294	32	26	0,027	11,9	0,43
95	90	91	0,45	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,005	11,8	0,37
88	83	84		DET/VRQ	K=5		0,1147	20	21,7	3,808		0,31
87	82	83		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
86	81	82	0,85	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,01	11,8	0,37
85	80	81	2,78	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,2294	32	26	0,033	11,9	0,43
84	58	80	5,59	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,7835	50	41	0,07	12,6	0,59
83	57	79	4,23	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	1,1399	63	51	0,037	8,7	0,56
82	78	79	1,68	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	1,0036	50	41	0,033	19,9	0,76
75	71	72		DET/VRQ	K=5		1,0036	40	41,9	1,014		0,73
74	70	71		VC	K=0,5	140	1,0036	40	41,9	0,015		0,73
73	69	70	1,22	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	1,0036	50	41	0,024	19,9	0,76
72	46	69	4,13	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	2,1435	75	60	0,052	12,7	0,76
83	69	47	3,67	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	1,1399	63	51	0,032	8,7	0,56
71	68	57	1,25	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	1,0252	63	51	0,009	7,2	0,5
70	67	68	0,39	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,2417	32	26	0,005	13,1	0,46
63	60	61		DET/VRQ	K=5		0,2417	25	27,3	0,984		0,41
62	59	60		VC	K=0,5	140	0,2417	25	27,3	0,005		0,41
61	58	59	0,86	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,2417	32	26	0,011	13,1	0,46
60	47	58	0,87	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	1,0252	63	51	0,006	7,2	0,5
58	56	57	5,22	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,062	11,8	0,37
51	49	50		DET/VRQ	K=5		0,1147	20	21,7	3,911		0,31
50	48	49		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
49	47	48	5,61	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,066	11,8	0,37
47	45		0,93	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	2,1435	75	60	0,012	12,7	0,76
46	44	45		VC	K=0,5	140	2,1435	50	53,1	0,026		0,97
45	43	44		VRT	K=2,5	140	2,1435	50	53,1	0,122		0,97
44	42	43		Bomba circ.			2,1435			-5,5		
43	41	42		Filtro			2,1435			0,02		
42	22	41		VC	K=0,5	140	2,1435	50	53,1	0,026		0,97
41	40	24		VC	K=0,5	140	1,9328	50	53,1	0,021		0,87
174	39	157	7,61	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	1,9327	75	60	0,08	10,5	0,68
39	37	156	1,17	Tubería	Mult.Pol./Al/PE-X	140	1,9328	75	60	0,012	10,5	0,68
38	36	37		VC	K=0,5	140	1,9328	50	53,1	0,021		0,87
37	35	36		VRT	K=2,5	140	1,9328	50	53,1	0,099		0,87
36	34	35		Bomba circ.			1,9328			-5,5		
35	33	34		Filtro			1,9328			0,02		
34	21	33		VC	K=0,5	140	1,9328	50	53,1	0,021		0,87
33	32	23		VC	K=0,5	140	1,4362	50	53,1	0,012		0,65
32	30	31		VC	K=0,5	140	1,4362	50	53,1	0,012		0,65
31	29	30		VRT	K=2,5	140	1,4362	50	53,1	0,055		0,65
30	28	29		Bomba circ.			1,4362			-5,431		
29	27	28		Filtro			1,4362			0,02		
28	20	27		VC	K=0,5	140	1,4362	50	53,1	0,012		0,65
27	26	19	2,26	Tubería	Acero G	140	5,5422	80	80,9	0,039	17,2	1,08

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)**

26	25	26		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
25	24	25	0,4	Tubería	Acero G	120	3,3987	150	155,1	0	0,4	0,18
24	23	24	0,4	Tubería	Acero G	120	1,4659	150	155,1	0	0,1	0,08
23	22	23	0,4	Tubería	Acero G	120	0,0298	150	155,1	0	0	0
22	21	22	0,4	Tubería	Acero G	120	2,1733	150	155,1	0	0,2	0,12
21	20	21	0,4	Tubería	Acero G	120	4,1061	150	155,1	0	0,6	0,22
20	19	20		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
19	6	19		VEA	K=2,5		5,5422	80	80,9	1,305		1,08
33	31	158	1,14	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,4362	63	51	0,015	13,4	0,7
18	10	19		DET/VRQ	K=5		1,41	50	53,1	0,99		0,64
20	8	10		VC	K=0,5	140	1,41	50	53,1	0,011		0,64
20	20	2		Filtro			5,5422			0,02		
19	19	20		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
173	17	157	4,92	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,41	63	51	0,064	12,9	0,69
5	5	6		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
4	4	5		VRT	K=2,5	140	5,5422	80	80,9	0,151		1,08
3	3	4		Bomba circ.			5,5422			-5,5		
207	136	39	1,31	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,9327	75	60	0,014	10,5	0,68
215	3	189	1,47	Tubería	Acero G	140	0	20	21,7	0	0	0
216	189	189	0,29	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0	20	16	0	0	0
217	122	190		VC	K=0,5	140	0	15	16,1	0		0
218	39	191		VC	K=0,5	140	0	15	16,1	0		0
219	38	192		VC	K=0,5	140	0	15	16,1	0		0
220	46	193		VC	K=0,5	140	0	15	16,1	0		0
215	129	190		VRG	K=5	140	0,2244	20	21,7	0,095		0,61
216	190	134		VC	K=0,5	140	0,2244	20	21,7	0,01		0,61
211	150	187		VRG	K=5	140	0,1911	20	21,7	0,069		0,52
212	187	155		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
207	163	184		VRG	K=5	140	0,1911	20	21,7	0,069		0,52
208	184	168		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
203	174	181		VRG	K=5	140	0,1911	20	21,7	0,069		0,52
204	181	179		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
199	182	178		VRG	K=5	140	0,495	32	36	0,061		0,49
200	178	187		VC	K=0,5	140	0,495	32	36	0,007		0,49
195	140	175		VRG	K=5	140	0,64	32	36	0,102		0,63
196	175	145		VC	K=0,5	140	0,64	32	36	0,011		0,63
191	116	172		VRG	K=5	140	0,363	25	27,3	0,099		0,62
192	172	121		VC	K=0,5	140	0,363	25	27,3	0,011		0,62
187	106	169		VRG	K=5	140	0,1911	20	21,7	0,069		0,52
188	169	111		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
183	85	166		VRG	K=5	140	0,1147	20	21,7	0,025		0,31
184	166	90		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
179	96	163		VRG	K=5	140	0,1147	20	21,7	0,025		0,31
180	163	101		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
175	62	160		VRG	K=5	140	0,2417	25	27,3	0,044		0,41
176	160	67		VC	K=0,5	140	0,2417	25	27,3	0,005		0,41
171	51	157		VRG	K=5	140	0,1147	20	21,7	0,025		0,31
172	157	56		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
167	73	154		VRG	K=5	140	1,0036	40	41,9	0,136		0,73
168	154	78		VC	K=0,5	140	1,0036	40	41,9	0,015		0,73
169		46	3,5	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	2,1435	75	60	0,045	12,7	0,76
170		123	3,02	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	2,1435	75	60	0,038	12,7	0,76
171				VPD			0	50	53,1	5,23		
172	157	32	4,3	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,4362	63	51	0,057	13,4	0,7
174	158	8	5,31	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,41	63	51	0,069	12,9	0,69
174	158	157		VPD			0,0262	50	53,1	5,249		
170	20	155		VRG	K=5	140	1,41	50	53,1	0,104		0,64
171	155	17		VC	K=0,5	140	1,41	50	53,1	0,011		0,64
173	156	38	7,23	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,9327	75	60	0,076	10,5	0,68
173	157	40	4,01	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,9328	75	60	0,042	10,5	0,68
174	156	157		VPD			0,0001	50	53,1	5,263		



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
124	4	40,174	36,174
125	4	40,117	36,117
126	4	40,083	36,083
127	4	40,073	36,073
128	0	37,288	37,288
129	0	35,288	35,288
134	4	35,183	31,183
135	4	35,16	31,16
136	4	35,094	31,094
137	4	40,135	36,135
138	4	40,124	36,124
139	0	39,241	39,241
140	0	35,241	35,241
145	4	35,128	31,128
146	4	40,089	36,089
147	4	40,08	36,08
148	4	40,073	36,073
149	0	36,47	36,47
150	0	35,27	35,27
155	4	35,193	31,193
156	4	35,188	31,188
159	4	40,033	36,033
160	4	40,024	36,024
161	4	40,016	36,016
162	0	36,526	36,526
163	0	35,326	35,326
168	4	35,25	31,25
169	4	35,244	31,244
170	4	39,993	35,993
171	4	39,984	35,984
172	4	39,976	35,976
173	0	36,566	36,566
174	0	35,366	35,366
179	4	35,29	31,29
180	4	35,284	31,284
179	4	39,853	35,853
180	4	39,846	35,846
181	0	39,492	39,492
182	0	35,492	35,492
187	4	35,424	31,424
1	4,81	34,81	30
187	4,81	30,99	26,18
115	8,81	36,889	28,079
116	8,81	35,489	26,679
105	8,81	36,584	27,774
106	8,81	35,384	26,574
95	8,81	36,197	27,387
96	8,81	35,297	26,487
84	8,81	36,173	27,363
85	8,81	35,273	26,463
72	8,81	39,082	30,272
73	8,81	35,282	26,472
61	8,81	39,097	30,287
62	8,81	35,197	26,387
50	8,81	36,123	27,313
51	8,81	35,223	26,413
19	5,31	39,186	33,876
20	5,31	35,186	29,876
123	5,31	34,963	29,653



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

	5,31	35,002	29,692
122	8,81	35,046	26,236
121	8,81	35,379	26,569
114	8,81	39,853	31,043
113	8,81	39,864	31,054
112	8,81	35,3	26,49
111	8,81	35,307	26,497
104	8,81	39,932	31,122
103	8,81	39,939	31,129
102	8,81	39,95	31,14
101	8,81	35,27	26,46
94	8,81	39,956	31,146
93	8,81	39,959	31,149
92	8,81	35,213	26,403
91	8,81	35,24	26,43
90	8,81	35,245	26,435
83	8,81	39,981	31,171
82	8,81	39,983	31,173
81	8,81	39,993	31,183
80	8,81	40,026	31,216
79	8,81	35,097	26,287
78	8,81	35,13	26,32
71	8,81	40,096	31,286
70	8,81	40,111	31,301
69	8,81	40,135	31,325
68	8,81	35,143	26,333
67	8,81	35,148	26,338
60	8,81	40,081	31,271
59	8,81	40,085	31,275
58	8,81	40,097	31,287
57	8,81	35,134	26,324
56	8,81	35,195	26,385
49	8,81	40,034	31,224
48	8,81	40,037	31,227
47	8,81	40,103	31,293
46	8,81	40,187	31,377
	5,31	40,232	34,922
45	5,31	40,244	34,934
44	5,31	40,27	34,96
43	5,31	40,391	35,081
42	5,31	34,891	29,581
41	5,31	34,911	29,601
40	5,31	34,959	29,649
39	5,31	35,081	29,771
38	5,31	40,188	34,878
37	5,31	40,276	34,966
36	5,31	40,297	34,987
35	5,31	40,396	35,086
34	5,31	34,896	29,586
33	5,31	34,916	29,606
32	5,31	34,949	29,639
31	5,31	40,271	34,961
30	5,31	40,283	34,973
29	5,31	40,337	35,027
28	5,31	34,906	29,596
27	4,81	34,926	30,116
26	4,81	34,905	30,095
25	4,81	34,937	30,127
24	4,81	34,938	30,128
23	4,81	34,938	30,128
22	4,81	34,938	30,128



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

21	4,81	34,938	30,128
20	4,81	34,938	30,128
19	4,81	34,97	30,16
2	4,81	34,814	30,004
20	4,81	34,834	30,024
19	4,81	34,866	30,056
17	5,31	35,07	29,76
10	5,31	40,176	34,866
8	5,31	40,187	34,877
6	4,81	36,275	31,465
5	4,81	36,307	31,497
4	4,81	36,458	31,648
3	4,81	30,958	26,148
189	5,31	30,958	25,648*
189	5,31	30,958	25,648
190	4,81	35,046	30,236
191	4,81	35,081	30,271
192	4,81	40,188	35,378
193	4,81	40,187	35,377
190	4	35,194	31,194
187	4	35,201	31,201
184	4	35,257	31,257
181	4	35,297	31,297
178	4	35,431	31,431
175	4	35,14	31,14
172	8,81	35,39	26,58
169	8,81	35,315	26,505
166	8,81	35,248	26,438
163	8,81	35,273	26,463
160	8,81	35,153	26,343
157	8,81	35,198	26,388
154	8,81	35,145	26,335
157	5,31	35,007	29,697
158	5,31	40,256	34,946
155	5,31	35,082	29,772
156	5,31	40,264	34,954
157	5,31	35,001	29,691

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Resultados Unidades Terminales

Fancoils

Nudo Orig.	Local	Tipo	Serie	Modelo	Pot. Frig. Tot.(W)	Pot. Frig. Sen.(W)	Pot. Cal. (W)	Q dem. (l/s)	Q aire. (m3/h)	Pot. Vent. (W)	P.Det/ VEA (mca)	Q Det/ VEA (l/s)
128	Consulta Polivalente	Cassette 2T	FCS	FCS 10	4.700	3.760		0,2244	850	95	2,784	0,2244
139	Oficios	Centrif. Hor. 2T	Mercury SP-N	SP-N 17	13.327	10.650		0,64	1.700	348	0,883	0,64
149	Consulta 3	Cassette 2T	FCS	FCS 08	4.000	3.200		0,1911	700	85	3,603	0,1911
162	Consulta 2	Cassette 2T	FCS	FCS 08	4.000	3.200		0,1911	700	85	3,49	0,1911
173	Consulta 1	Cassette 2T	FCS	FCS 08	4.000	3.200		0,1911	700	85	3,41	0,1911
181	Aseo Señoras	Centrif. Hor. 2T	Mercury SP-N	SP-N 13	10.326	8.260		0,495	1.430	332	0,354	0,495
115	Extraccion	Cassette 2T	FCS	FCS 16	7.600	6.080		0,363	1.300	120	2,963	0,363
105	Pediatría	Cassette 2T	FCS	FCS 08	4.000	3.200		0,1911	700	85	3,348	0,1911
95	Educacion Sanitaria	Cassette 2T	FCS	FCS 04	2.400	1.920		0,1147	660	70	3,759	0,1147
84	Educacion Sanitaria	Cassette 2T	FCS	FCS 04	2.400	1.920		0,1147	660	70	3,808	0,1147
72	Distribuidor y Espera 1º	Centrif. Hor. 2T	Mercury SP-N	SP-N 21	20.943	16.750		1,0036	3.050	683	1,014	1,0036
61	Vestuario	Centrif. Hor. 2T	Mercury SP-N	SP-N 05	5.042	4.050		0,2417	840	230	0,984	0,2417
50	Sala de descanso	Cassette 2T	FCS	FCS 04	2.400	1.920		0,1147	660	70	3,911	0,1147



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

19	Cubierta Baja	UTA Conductos 2T	UTA60	UTA60_A	29.500	12.500		1,41	6.400	1.500	0,99	1,41
----	---------------	---------------------	-------	---------	--------	--------	--	------	-------	-------	------	------

Resultados Generadores

Agua fría

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Tipo	Serie	Modelo	Pot.Frig. (kW)	Pot.Elet. (kW)
1	187	Enf. Bomba Calor	RGA	115R	107	46,3

Cálculos Complementarios

BOMBA/CIRCULADOR.

$$P = (9,81 \times Q \times h) / (h / 100)$$

Siendo:

P = Potencia de la bomba/circulador (W).

Q = Caudal de trasiego (l/s).

h = Energía que proporciona la bomba/circulador (mca).

h = Rendimiento de la bomba/circulador (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Rama	Q(l/s)	h(mca)	η(%)	P(W)
44	2,1435	5,5	65	177,93
36	1,9327	5,5	65	160,43
30	1,41	5,5	65	117,04
3	5,5422	5,5	65	460,05

Red Calefacción 2

Datos Generales Instalación

Cálculo por: Hazen - Williams

Pérdidas secundarias: 10 %

Velocidad máxima: 2 m/s

Tª entrada Unidad Terminal (°C):

- Radiadores (sistema bitubo): 75
- Radiadores (sistema monotubo, primer radiador): 75
- Fancoils (frío): 7
- Fancoils (calor): 45

Salto térmico (°C):

- Radiadores (sistema bitubo): 10
- Radiadores (sistema monotubo, salto térmico total en serie): 10
- Fancoils (frío): 5
- Fancoils (calor): 5
- Suelo radiante: 5

Coefficiente convección h(W/m²°C): 11

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	C	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
139	124	125	5,25	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,3041	63	51	0,059	11,2	0,64
140	125	126	2,93	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,2244	32	26	0,033	11,4	0,42
141	126	127		VC	K=0,5	140	0,2244	20	21,7	0,01		0,61
142	128	129		Fancoil			0,2244			2		
142	127	128		DET/VRQ	K=5		0,2244	20	21,7	3,255		0,61

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)**

149	134	135	1,99	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,2244	32	26	0,023	11,4	0,42
150	135	136	6	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,3041	63	51	0,067	11,2	0,64
152	124	137	4,5	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,6486	50	41	0,04	8,9	0,49
153	137	138		VC	K=0,5	140	0,6486	32	36	0,011		0,64
154	139	140		Fancoil			0,6486			4		
154	138	139		DET/VRQ	K=5		0,6486	32	36	1,35		0,64
161	145	136	3,94	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,6486	50	41	0,035	8,9	0,49
162	125	146	3,51	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,0797	63	51	0,028	7,9	0,53
163	146	147	1,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,009	8,5	0,36
164	147	148		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
165	149	150		Fancoil			0,1911			1,2		
165	148	149		DET/VRQ	K=5		0,1911	20	21,7	4,073		0,52
172	155	156	0,63	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,005	8,5	0,36
173	156	135	3,57	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,0797	63	51	0,028	7,9	0,53
175	159	160	1,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,009	8,5	0,36
176	160	161		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
177	162	163		Fancoil			0,1911			1,2		
178	161	162		DET/VRQ	K=5		0,1911	20	21,7	3,957		0,52
184	168	169	0,63	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,005	8,5	0,36
184	159	146	3,64	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	-0,8886	50	41	0,058	15,9	0,67
185	169	156	3,64	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,8886	50	41	0,058	15,9	0,67
187	170	171	1,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,009	8,5	0,36
188	171	172		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
189	173	174		Fancoil			0,1911			1,2		
190	172	173		DET/VRQ	K=5		0,1911	20	21,7	3,874		0,52
196	179	180	0,63	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,005	8,5	0,36
196	170	159	4,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	-0,6975	50	41	0,041	10,1	0,53
197	180	169	4,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,6975	50	41	0,041	10,1	0,53
198	170	179	9,05	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,5064	40	33	0,146	16,1	0,59
199	179	180		VC	K=0,5	140	0,5064	32	36	0,007		0,5
200	181	182		Fancoil			0,5064			4		
200	180	181		DET/VRQ	K=5		0,5064	32	36	0,803		0,5
207	187	180	9,03	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,5064	40	33	0,146	16,1	0,59
151	124	38	1,31	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	-1,9527	75	60	0,014	10,7	0,69
122	115	116		Fancoil			0,3631			1,4		
111	105	106		Fancoil			0,1911			1,2		
100	95	96		Fancoil			0,1147			0,9		
88	84	85		Fancoil			0,1147			0,9		
75	72	73		Fancoil			1,0531			3,8		
63	61	62		Fancoil			0,2675			3,9		
51	50	51		Fancoil			0,1147			0,9		
18	19	20		Fancoil			1,41			4		
132	123	25		VC	K=0,5	140	2,2186	50	53,1	0,028		1
131	122		3,5	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	2,2189	75	60	0,047	13,5	0,78
130	79	122	4,03	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	2,2189	75	60	0,055	13,5	0,78
129	121	112	9,05	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,3631	40	33	0,079	8,7	0,42
122	114	115		DET/VRQ	K=5		0,3631	25	27,3	3,428		0,62
121	113	114		VC	K=0,5	140	0,3631	25	27,3	0,011		0,62
120	102	113	9,88	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,3631	40	33	0,086	8,7	0,42
119	112	92	4,57	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,5542	40	33	0,087	19,1	0,65
118	111	112	0,82	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,007	8,5	0,36
111	104	105		DET/VRQ	K=5		0,1911	20	21,7	3,813		0,52
110	103	104		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
109	102	103	1,21	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1911	32	26	0,01	8,5	0,36
108	80	102	4,02	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,5542	40	33	0,077	19,1	0,65
107	101	91	2,53	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,03	11,8	0,37
100	94	95		DET/VRQ	K=5		0,1147	20	21,7	4,224		0,31
99	93	94		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
98	81	93	2,93	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,035	11,8	0,37
97	92	68	5,61	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,7836	50	41	0,071	12,6	0,59
96	91	92	2,23	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,2294	32	26	0,027	11,9	0,43

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)**

95	90	91	0,45	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,005	11,8	0,37
88	83	84		DET/VRQ	K=5		0,1147	20	21,7	4,273		0,31
87	82	83		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
86	81	82	0,85	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,01	11,8	0,37
85	80	81	2,78	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,2294	32	26	0,033	11,9	0,43
84	58	80	5,59	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,7836	50	41	0,07	12,6	0,59
83	57	79	4,23	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,1658	63	51	0,038	9,1	0,57
82	78	79	1,68	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,0531	63	51	0,013	7,5	0,52
75	71	72		DET/VRQ	K=5		1,0531	40	41,9	1,502		0,76
74	70	71		VC	K=0,5	140	1,0531	40	41,9	0,016		0,76
73	69	70	1,22	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,0531	63	51	0,009	7,5	0,52
72	46	69	4,18	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	2,2189	75	60	0,057	13,5	0,78
83	69	47	3,67	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,1658	63	51	0,033	9,1	0,57
71	68	57	1,25	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,0511	63	51	0,009	7,5	0,51
70	67	68	0,39	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,2675	32	26	0,006	15,8	0,5
63	60	61		DET/VRQ	K=5		0,2675	25	27,3	1,434		0,46
62	59	60		VC	K=0,5	140	0,2675	25	27,3	0,006		0,46
61	58	59	0,86	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,2675	32	26	0,014	15,8	0,5
60	47	58	0,87	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,0511	63	51	0,007	7,5	0,51
58	56	57	5,22	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,062	11,8	0,37
51	49	50		DET/VRQ	K=5		0,1147	20	21,7	4,377		0,31
50	48	49		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
49	47	48	5,61	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,1147	25	20	0,066	11,8	0,37
47	45		0,93	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	2,2186	75	60	0,013	13,5	0,78
46	44	45		VC	K=0,5	140	2,2186	50	53,1	0,028		1
45	43	44		VRT	K=2,5	140	2,2186	50	53,1	0,13		1
44	42	43		Bomba circ.			2,2186			-6,001		
43	41	42		Filtro			2,2186			0,02		
42	22	41		VC	K=0,5	140	2,2186	50	53,1	0,028		1
41	40	24		VC	K=0,5	140	1,9614	50	53,1	0,022		0,89
215	39	187	7,61	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,9527	75	60	0,081	10,7	0,69
39	37	186	1,17	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,9614	75	60	0,013	10,8	0,69
38	36	37		VC	K=0,5	140	1,9614	50	53,1	0,022		0,89
37	35	36		VRT	K=2,5	140	1,9614	50	53,1	0,102		0,89
36	34	35		Bomba circ.			1,9614			-5,982		
35	33	34		Filtro			1,9614			0,02		
34	21	33		VC	K=0,5	140	1,9614	50	53,1	0,022		0,89
33	32	23		VC	K=0,5	140	1,41	50	53,1	0,011		0,64
32	30	31		VC	K=0,5	140	1,41	50	53,1	0,011		0,64
31	29	30		VRT	K=2,5	140	1,41	50	53,1	0,053		0,64
30	28	29		Bomba circ.			1,41			-6		
29	27	28		Filtro			1,41			0,02		
28	20	27		VC	K=0,5	140	1,41	50	53,1	0,011		0,64
27	26	19	2,21	Tubería	Acero G	140	5,5422	80	80,9	0,038	17,2	1,08*
26	25	26		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
25	24	25	0,4	Tubería	Acero G	120	3,3236	150	155,1	0	0,4	0,18
24	23	24	0,4	Tubería	Acero G	120	1,3622	150	155,1	0	0,1	0,07
23	22	23	0,4	Tubería	Acero G	120	-0,0478	150	155,1	0	0	0
22	21	22	0,4	Tubería	Acero G	120	2,1708	150	155,1	0	0,2	0,11
21	20	21	0,4	Tubería	Acero G	120	4,1322	150	155,1	0	0,6	0,22
20	19	20		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
19	6	19		VEA	K=2,5		5,5422	80	80,9	0,009		1,08
33	31	185	1,51	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,41	63	51	0,02	12,9	0,69
18	10	19		DET/VRQ	K=5		1,41	50	53,1	1,556		0,64
20	8	10		VC	K=0,5	140	1,41	50	53,1	0,011		0,64
20	20	2		Filtro			5,5422			0,02		
19	19	20		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
211	17	184	4,95	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,41	63	51	0,064	12,9	0,69
5	5	6		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
4	4	5		VRT	K=2,5	140	5,5422	80	80,9	0,151		1,08
3	3	4		Bomba circ.			5,5422			-4		

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)**

207	136	39	1,31	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,9527	75	60	0,014	10,7	0,69
212	186	187		Gen.agua cal.			5,5422			3,588		
212	2	186		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
214	187	3		VC	K=0,5	140	5,5422	80	80,9	0,032		1,08
215	3	188	1,47	Tubería	Acero G	140	0	20	21,7	0	0	0
216	188	189	0,29	Tubería	Acero G	140	0	20	21,7	0	0	0
211	129	186		VRG	K=5	140	0,2244	20	21,7	0,095		0,61
212	186	134		VC	K=0,5	140	0,2244	20	21,7	0,01		0,61
208	20	183		VRG	K=5	140	1,41	50	53,1	0,104		0,64
209	183	17		VC	K=0,5	140	1,41	50	53,1	0,011		0,64
210	184	32	4,49	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,41	63	51	0,058	12,9	0,69
212	185	8	5,34	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,41	63	51	0,069	12,9	0,69
212	185	184		VPD			0	50	53,1	5,816		
215	186	38	7,24	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,9527	75	60	0,077	10,7	0,69
214	187	40	4,01	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	1,9614	75	60	0,043	10,8	0,69
215	186	187		VPD			0,0087	50	53,1	5,739		
216		46	3,5	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	2,2189	75	60	0,047	13,5	0,78
217		123	3,02	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	2,2186	75	60	0,041	13,5	0,78
218				VPD			-0,0003	50	53,1	5,713		
213	73	186		VRG	K=5	140	1,0531	40	41,9	0,15		0,76
214	186	78		VC	K=0,5	140	1,0531	40	41,9	0,016		0,76
209	51	183		VRG	K=5	140	0,1147	20	21,7	0,025		0,31
210	183	56		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
205	62	180		VRG	K=5	140	0,2675	25	27,3	0,054		0,46
206	180	67		VC	K=0,5	140	0,2675	25	27,3	0,006		0,46
195	96	173		VRG	K=5	140	0,1147	20	21,7	0,025		0,31
196	173	101		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
197	85	174		VRG	K=5	140	0,1147	20	21,7	0,025		0,31
198	174	90		VC	K=0,5	140	0,1147	20	21,7	0,003		0,31
193	106	171		VRG	K=5	140	0,1911	20	21,7	0,069		0,52
194	171	111		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
189	116	168		VRG	K=5	140	0,3631	25	27,3	0,099		0,62
190	168	121		VC	K=0,5	140	0,3631	25	27,3	0,011		0,62
185	140	165		VRG	K=5	140	0,6486	32	36	0,105		0,64
186	165	145		VC	K=0,5	140	0,6486	32	36	0,011		0,64
181	150	162		VRG	K=5	140	0,1911	20	21,7	0,069		0,52
182	162	155		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
177	163	159		VRG	K=5	140	0,1911	20	21,7	0,069		0,52
178	159	168		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
173	174	156		VRG	K=5	140	0,1911	20	21,7	0,069		0,52
174	156	179		VC	K=0,5	140	0,1911	20	21,7	0,008		0,52
169	182	153		VRG	K=5	140	0,5064	32	36	0,064		0,5
170	153	187		VC	K=0,5	140	0,5064	32	36	0,007		0,5

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
124	4	25,677	21,677
125	4	25,619	21,619
126	4	25,585	21,585
127	4	25,575	21,575
128	0	22,32	22,32
129	0	20,32	20,32
134	4	20,215	16,215
135	4	20,192	16,192
136	4	20,125	16,125
137	4	25,638	21,638
138	4	25,626	21,626
139	4	24,276	20,276
140	4	20,276	16,276
145	4	20,16	16,16
146	4	25,591	21,591
147	4	25,582	21,582



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

148	4	25,575	21,575
149	4	21,502	17,502
150	4	20,302	16,302
155	4	20,226	16,226
156	4	20,22	16,22
159	4	25,533	21,533
160	4	25,524	21,524
161	4	25,517	21,517
162	4	21,56	17,56
163	4	20,36	16,36
168	4	20,283	16,283
169	4	20,278	16,278
170	4	25,492	21,492
171	4	25,483	21,483
172	4	25,476	21,476
173	4	21,601	17,601
174	4	20,401	16,401
179	4	20,325	16,325
180	4	20,319	16,319
179	4	25,346	21,346
180	4	25,339	21,339
181	4	24,536	20,536
182	4	20,536	16,536
187	4	20,465	16,465
115	8,81	21,93	13,12
116	8,81	20,53	11,72
105	8,81	21,624	12,814
106	8,81	20,424	11,614
95	8,81	21,238	12,428
96	8,81	20,338	11,528
84	8,81	21,213	12,403
85	8,81	20,313	11,503
72	8,81	24,115	15,305
73	8,81	20,315	11,505
61	8,81	24,149	15,339
62	8,81	20,249	11,439
50	8,81	21,163	12,353
51	8,81	20,263	11,453
19	5,31	24,214	18,904
20	5,31	20,214	14,904
123	5,31	19,993	14,683
	5,31	20,033	14,723
122	8,81	20,081	11,271
121	8,81	20,42	11,61
114	8,81	25,358	16,548
113	8,81	25,369	16,559
112	8,81	20,341	11,531
111	8,81	20,348	11,538
104	8,81	25,437	16,627
103	8,81	25,445	16,635
102	8,81	25,455	16,645
101	8,81	20,31	11,5
94	8,81	25,462	16,652
93	8,81	25,464	16,654
92	8,81	20,254	11,444
91	8,81	20,28	11,47
90	8,81	20,286	11,476
83	8,81	25,486	16,676
82	8,81	25,489	16,679
81	8,81	25,499	16,689
80	8,81	25,532	16,722



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

79	8,81	20,135	11,325
78	8,81	20,148	11,338
71	8,81	25,617	16,807
70	8,81	25,633	16,823
69	8,81	25,642	16,832
68	8,81	20,183	11,373
67	8,81	20,189	11,379
60	8,81	25,583	16,773
59	8,81	25,589	16,779
58	8,81	25,603	16,793
57	8,81	20,174	11,364
56	8,81	20,236	11,426
49	8,81	25,54	16,73
48	8,81	25,543	16,733
47	8,81	25,609	16,799
46	8,81	25,699	16,889
	5,31	25,746	20,436
45	5,31	25,759	20,449
44	5,31	25,787	20,477
43	5,31	25,917	20,607
42	5,31	19,917	14,607
41	5,31	19,937	14,627
40	5,31	19,987	14,677
39	5,31	20,111	14,801
38	5,31	25,691	20,381
37	5,31	25,781	20,471
36	5,31	25,803	20,493
35	5,31	25,905	20,595
34	5,31	19,923	14,613
33	5,31	19,943	14,633
32	5,31	19,976	14,666
31	5,31	25,87	20,56
30	5,31	25,881	20,571
29	5,31	25,934	20,624
28	5,31	19,934	14,624
27	4,81	19,954	15,144
26	4,81	19,932	15,122
25	4,81	19,965	15,155
24	4,81	19,965	15,155
23	4,81	19,965	15,155
22	4,81	19,965	15,155
21	4,81	19,965	15,155
20	4,81	19,965	15,155
19	4,81	19,997	15,187
2	4,81	19,842	15,032
20	4,81	19,862	15,052
19	4,81	19,894	15,084
17	4,81	20,098	15,288
10	4,81	25,77	20,96
8	4,81	25,781	20,971
6	4,81	20,007	15,197
5	4,81	20,039	15,229
4	4,81	20,189	15,379
3	4,81	16,189	11,379
186	4,81	19,81	15
187	4,81	16,222	11,412
188	5,31	16,189	10,879*
189	5,31	16,189	10,879
186	4	20,225	16,225
183	5,31	20,109	14,799
184	5,31	20,034	14,724



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

185	5,31	25,85	20,54
186	5,31	25,769	20,459
187	5,31	20,03	14,72
186	8,81	20,164	11,354
183	8,81	20,238	11,428
180	8,81	20,195	11,385
173	8,81	20,313	11,503
174	8,81	20,288	11,478
171	8,81	20,356	11,546
168	8,81	20,431	11,621
165	4	20,172	16,172
162	4	20,233	16,233
159	4	20,291	16,291
156	4	20,332	16,332
153	4	20,472	16,472

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Resultados Unidades Terminales

Fancoils

Nudo Orig.	Local	Tipo	Serie	Modelo	Pot. Frig. Tot.(W)	Pot. Frig. Sen.(W)	Pot. Cal. (W)	Q dem. (l/s)	Q aire. (m3/h)	Pot. Vent. (W)	P.Det/ VEA (mca)	Q Det/ VEA (l/s)
128	Consulta Polivalente	Cassette 2T	FCS	FCS 10			6.600	0,2244	850	95	3,255	0,2244
139	Oficios	Centrif. Hor. 2T	Mercury SP-N	SP-N 17			13.571	0,6486	1.700	348	1,35	0,6486
149	Consulta 3	Cassette 2T	FCS	FCS 08			5.000	0,1911	700	85	4,073	0,1911
162	Consulta 2	Cassette 2T	FCS	FCS 08			5.000	0,1911	700	85	3,957	0,1911
173	Consulta 1	Cassette 2T	FCS	FCS 08			5.000	0,1911	700	85	3,874	0,1911
181	Aseo Señoras	Centrif. Hor. 2T	Mercury SP-N	SP-N 13			10.598	0,5064	1.430	332	0,803	0,5064
115	Extraccion	Cassette 2T	FCS	FCS 16			10.800	0,3631	1.300	120	3,428	0,3631
105	Pediatría	Cassette 2T	FCS	FCS 08			5.000	0,1911	700	85	3,813	0,1911
95	Educacion Sanitaria	Cassette 2T	FCS	FCS 04			3.800	0,1147	660	70	4,224	0,1147
84	Educacion Sanitaria	Cassette 2T	FCS	FCS 04			3.800	0,1147	660	70	4,273	0,1147
72	Distribuidor y Espera 1º	Centrif. Hor. 2T	Mercury SP-N	SP-N 21			22.037	1,0531	3.050	683	1,502	1,0531
61	Vestuario	Centrif. Hor. 2T	Mercury SP-N	SP-N 05			5.598	0,2675	840	230	1,434	0,2675
50	Sala de descanso	Cassette 2T	FCS	FCS 04			3.800	0,1147	660	70	4,377	0,1147
19	Cubierta Baja	UTA Conductos 2T	UTA60	UTA60_A			29.500	1,41	6.400	1.500	1,556	1,41

Resultados Generadores

Agua caliente

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Tipo	Combustible	Serie	Modelo	Pot.Cal. (kW)	Pot.Elec. (kW)	P.M.T. (bar)	Tº M.T. (°C)
186	187	Bomba Calor		RGA	115R	129	45,8		

Cálculos Complementarios

BOMBA/CIRCULADOR.

$$P = (9,81 \times Q \times h) / (\eta / 100)$$

Siendo:

P = Potencia de la bomba/circulador (W).

Q = Caudal de trasiego (l/s).

h = Energía que proporciona la bomba/circulador (mca).

η = Rendimiento de la bomba/circulador (%).



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Rama	Q(l/s)	h(mca)	η (%)	P(W)
44	2,2189	6	65	200,93
36	1,9527	6	65	176,82
30	1,41	6	65	127,68
3	5,5422	4	65	334,58

VASO DE EXPANSION.

$$C_p = P_{\max} / (P_{\max} - P_{\min})$$

$$P_{\min} = P_{\text{llenado}} + 1$$

$$P_{\max 1} = 0.9 \times P_{vs} + 1 \quad ; \quad P_{\max 2} = P_{vs} + 0.65$$

$$P_{\max} = \text{Menor}(P_{\max 1}, P_{\max 2})$$

$$V_u = V \times C_e$$

$$V_t = V_u \times C_p$$

Siendo:

P_{llenado} = Presión en la llave de llenado (bar).

P_{vs} = Presión en la válvula de seguridad (bar).

P_{\min} = Presión absoluta mínima (bar).

P_{\max} = Presión absoluta máxima (bar).

C_p = Coeficiente de presión (adimensional).

C_e = Coeficiente de expansión térmica (adimensional).

V = Volumen total de agua en la instalación (l).

V_u = Volumen útil del vaso de expansión (l).

V_t = Volumen total del vaso de expansión (l).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	t (°C)	P_{vs} (bar)	P_{llenado} (bar)	C_p	C_e	V (l)	V_u (l)	V_{tc} (l)	V_t (l)
188	45	3	1,5	3,1739	0,0084	417,26	3,51	11,15	12



1.2.2 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN SOLAR

INDICE

1. OBJETO DEL DOCUMENTO.
2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
3. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACION.
 - 3.1. FLUIDO DE TRABAJO.
 - 3.2. PROTECCION CONTRA HELADAS.
 - 3.3. SOBRECALENTAMIENTOS.
 - 3.4. PROTECCION CONTRA QUEMADURAS.
 - 3.5. PROTECCION DE MATERIALES CONTRA ALTAS TEMPERATURAS.
 - 3.6. RESISTENCIA A PRESION.
 - 3.7. PREVENCION DE FLUJO INVERSO.
4. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.
 - 4.1. SISTEMA DE CAPTACION.
 - 4.2. SISTEMA DE INTERCAMBIO.
 - 4.3. SISTEMA DE ACUMULACION SOLAR.
 - 4.4. CIRCUITO HIDRAULICO.
 - 4.4.1. RED DE TUBERIAS.
 - 4.4.2. PURGA DE AIRE.
 - 4.4.3. VALVULAS.
 - 4.4.4. SISTEMA DE LLENADO.
 - 4.4.5. DRENAJE.
 - 4.5. ENERGIA CONVENCIONAL AUXILIAR.
5. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.
6. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA.
 - 6.1. GENERACION DE CALOR.
 - 6.2. REDES DE TUBERIAS.
 - 6.3. CONTROL.
 - 6.4. CONTABILIZACION DE CONSUMOS.
 - 6.5. APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES.
7. EXIGENCIA DE SEGURIDAD.
 - 7.1. GENERACION DE CALOR.
 - 7.2. REDES DE TUBERIAS.
 - 7.3. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.
 - 7.4. SEGURIDAD DE UTILIZACION.
8. PRUEBAS.
 - 8.1. EQUIPOS.
 - 8.2. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LAS REDES DE TUBERIAS.
 - 8.3. PRUEBAS DE LIBRE DILATACION.
 - 8.4. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CHIMENEAS.
 - 8.5. PRUEBAS FINALES.
9. ANEJO DE CÁLCULO



MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido"
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para prevención y control de la legionelosis.
- Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico, de 22 de diciembre. Modificada por Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Norma UNE-EN 12975-1:2001 sobre Sistemas solares térmicos y componentes -Captadores Solares- Parte 1: Requisitos Generales.
- Norma UNE-EN 12975-2:2002 sobre Sistemas solares térmicos y componentes -Captadores Solares- Parte 2: Métodos de Ensayo.
- Norma UNE-EN 12976-1:2001 sobre Sistemas solares térmicos y componentes -Sistemas solares prefabricados- Parte 1: Requisitos Generales.
- Norma UNE-EN 12976-2:2001 sobre Sistemas solares térmicos y componentes -Sistemas solares prefabricados- Parte 2: Métodos de Ensayo.
- Norma UNE-EN 12977-1:2002 sobre Sistemas solares térmicos y componentes -Sistemas solares a medida- Parte 1: Requisitos Generales.
- Norma UNE-EN 12977-2:2002 sobre Sistemas solares térmicos y componentes -Sistemas solares a medida- Parte 2: Métodos de Ensayo.
- Norma UNE-EN 806-1:2001 sobre Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.
- Norma UNE-EN 1717:2001 sobre Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.
- Norma UNE-EN 60335-1:1997 sobre Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 1: Requisitos particulares para los termos eléctricos.
- Norma UNE-EN 60335-2-21:2001 sobre Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los termos eléctricos.
- Norma UNE-EN-ISO 9488:2001: sobre Energía solar. Vocabulario.
- Norma UNE-EN 94002:2004 sobre Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: Cálculo de la demanda de energía térmica.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1. Chimeneas modulares.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2. Conductos interiores



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

y conductos de unión metálicos.

- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y fluido-dinámicos. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un generador de calor.
- Norma UNE 123001 sobre Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomía del ambiente térmico.
- Norma UNE-EN V 12108 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN 12502 sobre Protección de materiales metálicos contra la corrosión.
- Norma UNE-EN 14336 sobre Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemas de automatización y control de edificios.
- Norma UNE 20324 sobre Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- Norma UNE-EN 50194 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Métodos de ensayo y requisitos de funcionamiento.
- Norma UNE-EN 50244 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Guía de selección, instalación, uso y mantenimiento.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Máquinas eléctricas rotativas.
- Norma UNE 60670 sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 1: Requisitos generales y métodos de ensayo.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 4: Requisitos de funcionamiento para los aparatos del Grupo II, pudiendo indicar una fracción volumétrica de hasta el 100 % del límite inferior de explosividad.
- Norma UNE 100012 sobre Higienización de sistemas de climatización.
- Norma UNE 100100 sobre Climatización. Código de colores.
- Norma UNE 100155 sobre Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
- Norma UNE 100156 sobre Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- Norma PNE 112076 sobre Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE 60601 sobre Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- Norma UNE-CEN/TR 1749 IN sobre Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos).
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACION.



5.1. FLUIDO DE TRABAJO.

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Podrán utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a lo siguiente:

- La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 mS/cm.
- El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico.
- El límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

3.2. PROTECCION CONTRA HELADAS.

Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deberán ser capaces de soportar la temperatura mínima permitida sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg·K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente, este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

3.3. SOBRECIENTAMIENTOS.

Se instalarán dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional, en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material del edificio.

Cuando las aguas sean duras, es decir con una concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionela. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

3.4. PROTECCION CONTRA QUEMADURAS.

En sistemas de ACS, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C deberá instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

3.5. PROTECCION DE MATERIALES CONTRA ALTAS TEMPERATURAS.

En ningún caso se excederá la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

3.6. RESISTENCIA A PRESION.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Los circuitos deberán someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora, no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

3.7. PREVENCIÓN DE FLUJO INVERSO.

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador, por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.

Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La instalación solar térmica estará constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último, almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementará con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar, que podrá o no estar integrada dentro de la misma instalación.

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

4.1. SISTEMA DE CAPTACIÓN.

Para la producción de ACS se emplearán captadores solares de las siguientes características:

- Captadores planos en disposición vertical u horizontal, compuestos por una cubierta de vidrio templado con bajo contenido en hierro, carcasa exterior de aluminio, superficie absorbente con pintura solar o con recubrimiento selectivo, aislamiento de lana de roca, espuma de poliuretano, fibra de vidrio o similar, placa colectora de tubos de cobre (en forma de parrilla o serpentín) y conexiones laterales para entrada y salida del fluido.

Los captadores que integren la instalación serán del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

Se deberá prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se podrán conectar entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila, con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie o en paralelo. El número de captadores que se



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

podrán conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m² en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m² en la zona climática III y hasta 6 m² en las zonas climáticas IV y V.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente.

Los captadores con absorbente de hierro no podrán ser utilizados bajo ningún concepto.

Para los captadores con absorbente de aluminio se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador llevará un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior, de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deberán quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

La carcasa del captador deberá asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del CTE en cuanto a seguridad.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del CTE y demás normativas de aplicación.

4.2. SISTEMA DE INTERCAMBIO.

El intercambiador incorporado al acumulador solar (interacumulador) estará situado en la parte inferior de este último y será de doble envolvente.

En caso de ACS se podrá utilizar el circuito de consumo con un intercambiador, teniendo en cuenta que con el sistema de energía auxiliar de producción instantánea en línea o en acumulador secundario hay que elevar la temperatura hasta 60 °C y siempre en el punto más alejado del consumo hay que asegurar 50 °C.

Los intercambiadores existentes entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no reducirán la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.



Se podrá utilizar el circuito de consumo con un segundo intercambiador (circuito terciario).

4.3. SISTEMA DE ACUMULACION SOLAR.

El sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración horizontal y estará ubicado en exterior, junto a los captadores, en su parte más alta para facilitar la circulación del agua por termosifón.

Unicamente con el fin y con la periodicidad que se contemple en la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar (70 °C es una temperatura de prevención adecuada). En este caso deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario.

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente, a una altura comprendida entre el 50 % y el 75 % de la altura total del mismo.
- la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior de éste.
- la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

No se permitirá la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto podría suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante, siendo recomendable disponer de una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV o lámina de material plástico.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- a) Acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.
- b) Acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica.
- c) Acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- d) Acumuladores de cobre.
- e) Acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.
- f) Acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario).

Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

4.4. CIRCUITO HIDRAULICO.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Deberá concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo deberá ser controlado por válvulas de equilibrado.

El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

4.4.1. RED DE TUBERIAS.

El sistema de tuberías y sus materiales deberán ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1 % en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas, admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

Si la instalación permitiese que el agua alcanzase una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

En las tuberías del circuito primario se utilizará como material el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embreadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria se utilizará cobre y acero inoxidable. También podrán emplearse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable. Para el calentamiento de piscinas las tuberías serán de PVC.

4.4.2. PURGA DE AIRE.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deberán soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta los 130 °C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150 °C en las zonas climáticas IV y V.

4.4.3. VALVULAS.

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura), siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera.
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- d) para llenado: válvulas de esfera.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- f) para seguridad: válvulas de resorte.
- g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta o de clapeta.

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deberán ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

4.4.4. SISTEMA DE LLENADO.

Permitirá llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características no sean adecuadas (concentración de anticongelante más baja, etc). Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas.

En cualquier caso, nunca podrá llenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deberán incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

4.4.5. DRENAJE.

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

4.5. ENERGIA CONVENCIONAL AUXILIAR.

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, deberá instalarse un sistema de energía convencional auxiliar.

En ningún caso se utilizarán sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

El sistema convencional auxiliar cubrirá el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

En el caso de que el sistema de energía convencional auxiliar no disponga de acumulación, es decir sea una fuente instantánea, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

En el caso de climatización de piscinas, para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. La temperatura de tarado del termostato



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

5. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

No se permitirá la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

La temperatura del agua en piscinas climatizadas estará comprendida entre 24 °C y 30 °C, según el uso principal de la piscina. La temperatura del agua se mediará en el centro de la piscina y a unos 20 cm por debajo de la lámina de agua. La tolerancia en el espacio, horizontal y verticalmente, de la temperatura del agua no podrá ser mayor que $\pm 1,5$ °C.

La instalación térmica cumplirá la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del CTE que le afecte.

6. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA.

El consumo mensual de energía primaria será de 10.08 Kwh.

El consumo anual de energía primaria será de 120.96 Kwh.

Las fuentes de energía convencional utilizadas son el gasoil y la electricidad (bombas).

Para la producción de agua caliente sanitaria se realizará una instalación de energía solar térmica (energía renovable) que servirá de apoyo al sistema de energía convencional. La contribución solar mínima se obtendrá en función de la demanda de agua caliente del edificio y de la zona climática donde esté situado (DB HE 4).

A continuación se relacionan los equipos consumidores de energía y su potencia:

- Caldera de gasoil de 30 Kw
- Bomba circuladora 9.06 w

6.1. GENERACION DE CALOR.

La potencia que suministren las unidades de producción de frío o calor que utilicen energías convencionales se ajustará a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas. En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas cargas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la carga máxima simultánea, así como las cargas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo.

La caldera tendrá una potencia útil de 30 kW. El rendimiento a potencia nominal será del 93 % y con una carga parcial del 30 % será del 94.3 %. La temperatura media del agua será de 70 °C. En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa el rendimiento mínimo instantáneo exigido será del 75 % a plena carga. Cuando el generador de calor utilice biocombustibles sólidos sólo se deberá indicar el rendimiento instantáneo del conjunto caldera-sistema de combustión para el 100 % de la potencia máxima.

Se dispondrá del número de generadores de calor necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la carga de energía térmica prevista.

Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso, cumplirán con estos requisitos:

- Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalarán dos o más generadores.
- Si la potencia térmica nominal a instalar es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria, se podrá emplear un único generador siempre que la potencia demandada por el servicio de agua caliente sanitaria sea igual o mayor que la potencia del primer escalón del quemador.

La regulación de los quemadores alimentados por combustible líquido o gaseoso será, en función de la potencia térmica nominal del generador de calor, la indicada a continuación:

- $P \leq 70$ kW, regulación mínima: una marcha.
- $70 \text{ kW} < P \leq 400$ kW, regulación mínima: dos marchas.
- $400 \text{ kW} < P$, regulación mínima: tres marchas o modulante.

6.2. REDES DE TUBERIAS.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran.
- temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deberán cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante.

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la del cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apdo. 6. Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que $50 \text{ Mpa} \times \text{m}^2 \times \text{s/g}$.

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

Los espesores mínimos de aislamiento térmico, expresados en mm, se obtendrán en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red. Para un material de aislamiento con una conductividad térmica de referencia a 10 °C de $0,040 \text{ W/m} \times \text{K}$, los espesores de aislamiento serán los siguientes:

- Tuberías que transportan fluidos calientes y que discurren por el interior de edificios:



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

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

- Tuberías que transportan fluidos calientes y que discurren por el exterior de edificios:

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60 ... 100	> 100 ... 180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento todo el año, deberán ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las tuberías de impulsión. Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor que 5 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

En instalaciones térmicas en las que se utilicen motores eléctricos de inducción con jaula de ardilla, trifásicos, protección IP 54 o IP 55, de 2 ó 4 polos, de diseño estándar, el rendimiento mínimo será el siguiente:

kW: 1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	
%: 76,2	78,5	81,0	82,6	84,2	85,7	87,0	88,4	
kW: 15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
%: 89,4	90,0	90,5	91,4	92,0	92,5	93,0	93,6	93,9

La eficiencia de los motores deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

Se conseguirá el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de equilibrado, si fuera necesario.

6.3. CONTROL.

El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

- Límites de seguridad de temperatura y presión.
- Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales.

Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

El equipamiento mínimo del control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria será el siguiente:

- Control de la temperatura de acumulación.
- Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador.
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico.
- Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalaciones de energía solar térmica. Alternativamente al control diferencial se podrán emplear sistemas de control accionados en función de la radiación solar.
- Control de seguridad para los usuarios.

6.4. CONTABILIZACION DE CONSUMOS.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor de 70 kW dispondrán de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Los generadores de calor y de frío de potencia térmica nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

6.5. APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES.

Una parte de las necesidades energéticas térmicas para la producción de ACS se cubrirá mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar, adecuada a la radiación global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio (DB HE 4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación).

7. EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

7.1. GENERACION DE CALOR.

Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo. Por otra parte, los generadores de calor que utilicen combustibles gaseosos, según RD 1428/1992, tendrán certificación de conformidad.

Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:

- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión.
- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

Sala de máquinas.

Es el local técnico donde se alojarán los equipos de producción de calor, así como otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. No aplica en este proyecto

Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión se realizará por un conducto por la cubierta del edificio en caso de instalación centralizada. Si la instalación es individualizada se dispondrá un conducto que desemboque por la cubierta y que permita conectar en su caso calderas de cámara de combustión estanca tipo C.

Queda prohibida la unificación del uso de los conductos de evacuación de los productos de la combustión con otras instalaciones de evacuación. Cada generador de calor de potencia térmica nominal mayor que 400 kW tendrá su propio conducto de evacuación. Los generadores de calor de potencia térmica nominal inferior a



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

400 kW podrán tener el conducto de evacuación común, siempre y cuando la suma de la potencia de todos ellos sea igual o menor que 400 kW. En ningún caso se podrán conectar a un mismo conducto de humos generadores que empleen combustibles diferentes.

El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible.

Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación, que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado. En ningún caso el diseño de la terminación de la chimenea obstaculizará la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.

7.2. REDES DE TUBERIAS.

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Alimentación.

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica será:

<u>Potencia térmica nominal (kW)</u>	<u>Calor DN (mm)</u>	<u>Frío DN (mm)</u>
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Si el agua se mezcla con aditivos, como es común en las instalaciones solares térmicas, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

Vaciado y purga.

Todas las redes de tuberías deberán diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, será:

<u>Potencia térmica nominal (kW)</u>	<u>Calor DN (mm)</u>
P ≤ 70	20
70 < P ≤ 150	25
150 < P ≤ 400	32
400 < P	40



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

Los puntos altos de los circuitos deberán estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

Expansión.

El circuito estará equipado con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Seguridad.

El circuito dispondrá, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica de producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.

Las válvulas de seguridad deberán tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica.

Dilatación.

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías, debido a la variación de la temperatura del fluido que contienen, se deberán compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Golpe de ariete.

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores que DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta.

En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

Filtración.

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionará con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.



7.3. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica. En todo caso, se garantizarán las exigencias del CTE DB SI.

7.4. SEGURIDAD DE UTILIZACION.

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

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

Los equipos y aparatos deberán estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugar visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.

En el caso de medida de temperatura, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permitirá el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- Vasos de expansión: un manómetro.
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos

8. PRUEBAS.

8.1. EQUIPOS.

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador.

8.2. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LAS REDES DE TUBERIAS.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deberán ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE-EN 14.336 para tuberías metálicas, o a UNE-ENV 12.108 para tuberías plásticas.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de tubería y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación:

Preparación y limpieza.

Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deberán ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar pueden soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos deberán quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

Tras el llenado se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Prueba preliminar de estanquidad.

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad en la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.

La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.



Prueba de resistencia mecánica.

Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar. Para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

Reparación de fugas.

La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

8.3. PRUEBAS DE LIBRE DILATACION.

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

8.4. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CHIMENEAS.

La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

8.5. PRUEBAS FINALES.

Se considerarán válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599 en los que respecta a los controles y mediciones funcionales.

Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistemas solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.

En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80 % del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.



9. ANEJO DE CÁLCULO.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/g) ; g = r \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

z = Cota (m).

P/g = Altura de presión (mca).

g = Peso específico fluido.

r = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

a) Tuberías y válvulas.

$$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L \times r / (p^2 \times g \times D^5 \times 1000) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k \times r / (p^2 \times g \times D^4 \times 1000)$$

$$Re = 4 \times Q / (p \times D \times n)$$

$$f = 0.25 / [\lg_{10}(e / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$$

Hazen - Williams :

$$r_{ij} = 12,171 \times 10^9 \times L / (C^{1,852} \times D^{4,871}) ; n = 1,852$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k / (p^2 \times g \times D^4)$$

b) Bombas-Grupos de presión.

$$h_{ij} = -w^2 \times (h_0 - r_b \times (Q/w)^{nb})$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

e = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

n = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

w = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h₀ = Altura bomba a caudal cero (mca).

r_b = Coeficiente en bombas.

nb = Exponente caudal en bombas.

Demanda energética ACS

Las necesidades energéticas medias para la producción mensual de agua caliente son:

$$D_a = Q \cdot n \cdot r \cdot c_p \cdot (T_{ac} - T_{af})$$

Siendo:

D_a = Demanda de energía térmica mensual (J/mes).

Q = Consumo de agua caliente por día a la temperatura de acumulación (l/día).

n = N° de días del mes considerado.

r = Densidad del agua (1 kg/l).



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

c_p = Calor específico a presión constante del agua (4186 J/kg°C).

T_{ac} = Temperatura de acumulación (°C).

T_{af} = Temperatura del agua fría de red (°C).

Demanda energética Calefacción

Las necesidades energéticas mensuales de calefacción son:

$$D_c = (S \cdot Kg) \cdot Gd \cdot 0,86 \cdot 24 \cdot 4186$$

Siendo:

D_c = Demanda de energía térmica mensual (J/mes).

S = Superficie del edificio (m²).

Kg = Coeficiente global de pérdidas del edificio (W/m²·°C).

$S \cdot Kg$ = Carga térmica (W) / Diferencia temperaturas interior-exterior (°C).

Gd = Grados-día en el mes.

0,86 (kcal/h / W).

24 (h/día).

4186 (J/kcal)

Demanda energética Piscinas

Las necesidades energéticas mensuales de una piscina son:

$$D_p = [24 \cdot n \cdot S_p \cdot (Q_R + Q_C + Q_{EV}) - Q_G] \cdot 1000$$

$$Q_R = 55 + [4,5 \cdot (T_{ap} - T_{amb})]$$

$$Q_C = K_c(T_{ap} - T_{amb})$$

$$Q_{EV} = 0,16 \cdot K_c \cdot (P_{vp} - P_{va})$$

$$Q_G = 0,8 \cdot S_p \cdot R_p$$

Siendo:

D_p = Demanda de energía térmica mensual (J/mes).

Q_R = Pérdidas por radiación (kJ/m²·h).

Q_C = Pérdidas por convección (kJ/m²·h).

Q_{EV} = Pérdidas por evaporación (kJ/m²·h).

Q_G = Ganancia de calor debida a la radiación solar incidente sobre el plano de agua (kJ/mes).

Sólo será de consideración en piscinas al aire libre.

n = N° de días del mes considerado.

S_p = Superficie del plano de agua de la piscina (m²).

T_{ap} = Temperatura del agua de la piscina (°C).

T_{amb} = Temperatura ambiente media diaria del mes considerado (°C).

K_c = Coeficiente global de pérdidas por conducción-convección desde el plano del agua al ambiente (kJ/h·m²·°C).

P_{vp} = Presión del vapor de agua saturado en equilibrio con el agua de la piscina (kg/m²).

P_{va} = Presión parcial del vapor de agua en el aire ambiente (kg/m²).

R_p = Radiación solar total mensual incidente sobre el plano del agua (kJ/m²·mes).

Superficie captadora-Método FCHART

El cálculo de la cobertura del sistema solar se basa en el método de las gráficas- I :

$$Q_u = I \cdot D_e$$

$$I = 1,029 D_1 - 0,065 D_2 - 0,245 D_1^2 + 0,0018 D_2^2 + 0,0215 D_1^3$$

$$D_1 = E_a / D_e$$



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

$$D_2 = E_p / D_e$$

Siendo:

Q_u = Energía útil captada (J/mes).

D_e = Demanda energética ACS o Calefacción (J/mes).

E_a = Energía absorbida por el captador (J/mes) = $S_c \cdot F_r'(\theta_a) \cdot R \cdot n$

E_p = Energía perdida por el captador (J/mes) = $S_c \cdot F_r' U_L \cdot (100 - T_{amb}) \cdot Dt \cdot K_1 \cdot K_2$

S_c = Superficie útil de captación (m^2).

$F_r'(\theta_a) = F_r(\theta_a)_n \cdot [(\theta_a)/(\theta_a)_n] \cdot (F_r'/F_r) \cdot F_{c_{se}}$

$F_r(\theta_a)_n$ = Factor de eficiencia óptica del captador, curva de rendimiento $f(\theta_e)$.

$(\theta_a)/(\theta_a)_n$ = Modificador del ángulo de incidencia.

F_r'/F_r = Factor de corrección del conjunto captador-intercambiador.

$F_{c_{se}}$ = Factor de corrección por suciedad y envejecimiento.

R = Radiación diaria media mensual incidente sobre la superficie de captación ($J/m^2 \cdot día$).

n = N° de días del mes considerado.

$F_r' U_L = F_r U_L \cdot (F_r'/F_r)$

$F_r U_L$ = Coeficiente global de pérdidas del captador, curva de rendimiento $f(\theta_e)$.

Dt = N° de segundos del mes considerado.

K_1 = Factor de corrección por almacenamiento = $[kg \text{ acumulación} / (75 \cdot S_c)]^{-0,25}$

K_2 = Factor de corrección ACS = $(11,6 + 1,18 T_{ac} + 3,86 T_{af} - 2,32 T_{amb}) / (100 - T_{amb})$

T_{ac} = Temperatura mínima del ACS (temperatura de acumulación, °C).

T_{af} = Temperatura media del agua fría de red del mes considerado (°C).

T_{amb} = Temperatura ambiente media diaria del mes considerado (°C).



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Instalación solar 1

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Torreblascopedro

Provincia: Jaen

Altitud s.n.m.(m): 336

Longitud (°): 3.6

Latitud (°): 38

Temperatura invierno (°C): 2.48

Temperatura mínima histórica (°C): -8

Zona Climática: V

Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal(MJ/m²): $H \geq 18$

Humedad relativa (%): 35

Viento dominante:

Dirección: SO

Velocidad (km/h): 5

Temperatura ambiente media durante las horas de sol (°C):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
11.08	12.28	14.38	15.49	19.69	24.29	28.39	28.29	24.79	19.98	14.58	11.08	18.69

Temperatura media del agua de la red general (°C):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
10.57	11.57	12.57	13.79	16.79	19.79	21.79	21.79	19.79	16.57	13.57	10.57	15.76

Radiación Solar sobre superficie horizontal (MJ/m²·dia):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
6.7	10.1	14.4	18	20.3	24.4	26.7	24.1	19.2	11.9	8.1	6.5	15.9

Radiación Solar útil sobre la superficie de captadores (MJ/m²·dia), Angulo de inclinación 45 °:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
8.196	11.363	14.529	15.911	16.132	18.736	21.217	21.518	20.058	14.45	10.704	8.531	15.112

Datos Generales

Fluido circuito primario: Agua + 30% glicol etilénico

Densidad (kg/m³): 1034

Viscosidad cinemática (m²/s): 0.0000023

Calor específico (J/Kg·K): 3800

Punto congelación (°C): -19

Coef. expansión térmica (%): 7.1

Velocidad máxima (m/s): 2

Pérdidas secundarias (%): 10

Fluidos circuitos secundarios: Agua 50 °C

Densidad (kg/m³): 1000

Viscosidad cinemática (m²/s): 0.0000011

Calor específico (J/Kg·K): 4186

Punto congelación (°C): 0

Coef. expansión térmica (%): 1.1

Velocidad máxima (m/s): 2

Pérdidas secundarias (%): 10

Fuente energética apoyo ACS: Combustible líquido

Factores corrección energía captadores:

Factor corrección ángulo incidencia variable a lo largo del día:

Cubierta simple: 0.96



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Cubierta doble: 0.94
Factor corrección por suciedad y envejecimiento: 0.97
Factor corrección conjunto captador-intercambiador: 0.95

Datos Captador

Tipo: Plano con cubierta transparente, sin reflector

Dimensiones:

Longitud (mm): 2000
Anchura (mm): 1170
Altura (mm): 83
Area absorbedor (m²): 2.14
Area apertura (m²): 2.23
Area total (m²): 2.34

Presión máxima trabajo (bar): 10

Temperatura estancamiento (°C): 210

Contenido líquido (l): 1.7

Cubierta: Simple

Parámetros del rendimiento térmico:

Ecuación característica: $h = h_0 - a_1(t_m - t_a)/G - a_2(t_m - t_a)^2/G$

Rendimiento óptico, h_0 : 0.788

Coefficiente global de pérdidas de primer grado, a_1 (W/m²K): 3.955

Coefficiente global de pérdidas de segundo grado, a_2 (W/m²K²): 0.006

Area referencia: Apertura

Ecuación pérdida de carga: $h = r \cdot Q^n$

h = Pérdida de carga (mbar)

Q = Caudal (l)

r : 33.1

n : 0.91

Rango de caudal admisible (l/h·m²):

Mínimo: 30

Máximo: 180

Caudal de diseño recomendado para el uso previsto (l/h·m²): 50

1. Demanda energética edificio

1.1. ACS.

1.1.1. Consumo ACS.

Uso: Vestuarios

Nº Usos: 1

Nº Servicios/Uso: 7

Demanda: 15 litros/día·Servicio

Sistema Acumulación Solar: Centralizado 1 dep.

Tª Acumulación (°C): 50

Mes	Demanda máx.diaria (l/día a 60 °C)	Utilización %	Demanda diaria (l/día a 60 °C)	Nº días/mes	Demanda mensual (l/mes a 60 °C)	Demanda mensual (l/mes a 50 °C)
Enero	105	100	105	31	3255	4080.53
Febrero	105	100	105	28	2940	3705.04
Marzo	105	100	105	31	3255	4124.64
Abril	105	100	105	30	3150	4019.81
Mayo	105	100	105	31	3255	4234.99
Junio	105	100	105	30	3150	4192.54
Julio	105	100	105	31	3255	4408.66
Agosto	105	100	105	31	3255	4408.66
Septiembre	105	100	105	30	3150	4192.54
Octubre	105	100	105	31	3255	4228.7
Noviembre	105	100	105	30	3150	4014.69
Diciembre	105	100	105	31	3255	4080.53
Demanda anual (l/año)					38325	49691.35



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Uso: Usuarios

Nº Usos: 1

Nº Personas/Uso: 25

Demanda: 3 litros/día: Persona

Sistema Acumulación Solar: Centralizado 1 dep.

Tº Acumulación (°C): 50

Mes	Demanda máx.diaria (l/día a 60 °C)	Utilización %	Demanda diaria (l/día a 60 °C)	Nº días/mes	Demanda mensual (l/mes a 60 °C)	Demanda mensual (l/mes a 50 °C)
Enero	75	100	75	31	2325	2914.66
Febrero	75	100	75	28	2100	2646.46
Marzo	75	100	75	31	2325	2946.17
Abril	75	100	75	30	2250	2871.3
Mayo	75	100	75	31	2325	3024.99
Junio	75	100	75	30	2250	2994.67
Julio	75	100	75	31	2325	3149.04
Agosto	75	100	75	31	2325	3149.04
Septiembre	75	100	75	30	2250	2994.67
Octubre	75	100	75	31	2325	3020.5
Noviembre	75	100	75	30	2250	2867.64
Diciembre	75	100	75	31	2325	2914.66
Demanda anual (l/año)					27375	35493.82

1.1.2. Demanda energética ACS.

Uso: Vestuarios

Mes	Demanda mensual (l/mes a 50 °C)	Tº acumulación (°C)	Tº agua fría red (°C)	Energía calor. mens. (MJ/mes)
Enero	4080.53	50	10.57	673.49
Febrero	3705.04	50	11.57	596.01
Marzo	4124.64	50	12.57	646.24
Abril	4019.81	50	13.79	609.38
Mayo	4234.99	50	16.79	588.82
Junio	4192.54	50	19.79	530.27
Julio	4408.66	50	21.79	520.69
Agosto	4408.66	50	21.79	520.69
Septiembre	4192.54	50	19.79	530.27
Octubre	4228.7	50	16.57	591.74
Noviembre	4014.69	50	13.57	612.21
Diciembre	4080.53	50	10.57	673.49
Energía calor. anual (MJ/año)				7093.31

Uso: Usuarios

Mes	Demanda mensual (l/mes a 50 °C)	Tº acumulación (°C)	Tº agua fría red (°C)	Energía calor. mens. (MJ/mes)
Enero	2914.66	50	10.57	481.07
Febrero	2646.46	50	11.57	425.72
Marzo	2946.17	50	12.57	461.6
Abril	2871.3	50	13.79	435.27
Mayo	3024.99	50	16.79	420.58
Junio	2994.67	50	19.79	378.76
Julio	3149.04	50	21.79	371.92
Agosto	3149.04	50	21.79	371.92
Septiembre	2994.67	50	19.79	378.76
Octubre	3020.5	50	16.57	422.67
Noviembre	2867.64	50	13.57	437.29
Diciembre	2914.66	50	10.57	481.07
Energía calor. anual (MJ/año)				5066.65



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

1.2. Piscinas.

1.3. Calefacción.

1.4. Otros Usos.

1.5. Demanda Energética Total.

Mes	Demanda ACS (MJ/mes)	Demanda Piscinas (MJ/mes)	Demanda Calefacc. (MJ/mes)	Demanda Otros Usos (MJ/mes)	Demanda Total (MJ/mes)
Enero	1212.29	0	0	0	1212.29
Febrero	1072.82	0	0	0	1072.82
Marzo	1163.24	0	0	0	1163.24
Abril	1096.89	0	0	0	1096.89
Mayo	1059.87	0	0	0	1059.87
Junio	954.48	0	0	0	954.48
Julio	937.24	0	0	0	937.24
Agosto	937.24	0	0	0	937.24
Septiembre	954.48	0	0	0	954.48
Octubre	1065.13	0	0	0	1065.13
Noviembre	1101.98	0	0	0	1101.98
Diciembre	1212.29	0	0	0	1212.29
Total (MJ/año)	12767.95	0	0	0	12767.95

Pérdidas energéticas en distribución/recirculación (%):

ACS: 5

2. Volumen Acumulación

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación (CTE, DB HE 4, apdo. 3.3.3.1).

2.1. Sistema Acumulación Solar: Centralizado 1 dep.

Uso: Vestuarios

Uso: Usuarios

Tª Acumulación (°C): 50

Mes	Demanda diaria ACS (l)	Demanda Calefacción (l)	Demanda Otros Usos (l)	Demanda Total (l)
Enero	225.65	0	0	225.65
Febrero	226.84	0	0	226.84
Marzo	228.09	0	0	228.09
Abril	229.7	0	0	229.7
Mayo	234.19	0	0	234.19
Junio	239.57	0	0	239.57
Julio	243.8	0	0	243.8
Agosto	243.8	0	0	243.8
Septiembre	239.57	0	0	239.57
Octubre	233.85	0	0	233.85
Noviembre	229.41	0	0	229.41
Diciembre	225.65	0	0	225.65

Consumo medio diario anual (l/día): 233.34

Consumo medio diario para el mes más desfavorable (l/día): 243.8

Depósitos instalados: 1 x 300 litros

Volumen total acumulación solar (litros): 300

Características depósitos

Capacidad (l): 300



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

Diámetro depósito (mm): 580
 Altura depósito (mm): 1850
 Material: TS-300-2
 Tipo: Interacumulador solar (doble envoltente)
 Uso: Dep. consumo (cir. abierto)
 Presión máxima intercambiador (bar): 10
 Temperatura máxima intercambiador (°C): 100
 Presión máxima acumulador (bar): 10
 Temperatura máxima acumulador (°C): 95
 Intercambiador:
 Superficie (m²): 1.5
 Potencia (kW): 3
 Volumen (l): 20

3. Contribución solar. Superficie captadora.

ACS.

Cálculo del parámetro D_1

Mes	Radiación Solar (MJ/m²·día)	Superficie captación (m²)	Fr' (ta)	Nº días/mes	Energía absorbida captador (MJ/mes)	Demanda energética (MJ/mes)	D_1
Enero	8.196	4.46	0.672	31	761.53	1212.29	0.63
Febrero	11.363	4.46	0.672	28	953.63	1072.82	0.89
Marzo	14.529	4.46	0.672	31	1350	1163.24	1.16
Abril	15.911	4.46	0.672	30	1430.74	1096.89	1.3
Mayo	16.132	4.46	0.672	31	1498.92	1059.87	1.41
Junio	18.736	4.46	0.672	30	1684.77	954.48	1.77
Julio	21.217	4.46	0.672	31	1971.49	937.24	2.1
Agosto	21.518	4.46	0.672	31	1999.45	937.24	2.13
Septiembre	20.058	4.46	0.672	30	1803.6	954.48	1.89
Octubre	14.45	4.46	0.672	31	1342.7	1065.13	1.26
Noviembre	10.704	4.46	0.672	30	962.5	1101.98	0.87
Diciembre	8.531	4.46	0.672	31	792.73	1212.29	0.65

Cálculo del parámetro D_2

Mes	Superficie captación (m²)	Fr'U _l (W/m² °C)	100 - ta (°C)	Dt (s)	K ₁	K ₂	Energía perdida captador (MJ/mes)	Demanda energética (MJ/mes)	D_2
Enero	4.46	3.724	88.92	2678400	1.03	0.96	3917.84	1212.29	3.23
Febrero	4.46	3.724	87.72	2419200	1.03	0.99	3583.13	1072.82	3.34
Marzo	4.46	3.724	85.62	2678400	1.03	1	3920.77	1163.24	3.37
Abril	4.46	3.724	84.51	2592000	1.03	1.04	3887.79	1096.89	3.54
Mayo	4.46	3.724	80.31	2678400	1.03	1.12	4101.31	1059.87	3.87
Junio	4.46	3.724	75.71	2592000	1.03	1.2	4009.19	954.48	4.2
Julio	4.46	3.724	71.61	2678400	1.03	1.24	4060.9	937.24	4.33
Agosto	4.46	3.724	71.71	2678400	1.03	1.24	4071.51	937.24	4.34
Septiembre	4.46	3.724	75.21	2592000	1.03	1.19	3957.86	954.48	4.15
Octubre	4.46	3.724	80.02	2678400	1.03	1.1	4032.69	1065.13	3.79
Noviembre	4.46	3.724	85.42	2592000	1.03	1.04	3944.54	1101.98	3.58
Diciembre	4.46	3.724	88.92	2678400	1.03	0.96	3917.84	1212.29	3.23

Fracción de la carga calorífica aportada por el sistema de energía solar

Mes	Demanda ACS (MJ/mes)	D_1	D_2	Fracción f	Aportación solar (MJ/mes)	Energía solar útil (MJ/mes)	% Sustitución
Enero	1212.29	0.63	3.23	0.36	441.01	441.01	36.38
Febrero	1072.82	0.89	3.34	0.54	578.44	578.44	53.92
Marzo	1163.24	1.16	3.37	0.7	813.33	813.33	69.92
Abril	1096.89	1.3	3.54	0.77	839.44	839.44	76.53



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Mayo	1059.87	1.41	3.87	0.8	849.47	849.47	80.15
Junio	954.48	1.77	4.2	0.93	887.61	887.61	92.99
Julio	937.24	2.1	4.33	1	937.24	937.24	100
Agosto	937.24	2.13	4.34	1	937.24	937.24	100
Septiembre	954.48	1.89	4.15	0.98	931.66	931.66	97.61
Octubre	1065.13	1.26	3.79	0.73	778.18	778.18	73.06
Noviembre	1101.98	0.87	3.58	0.52	569.25	569.25	51.66
Diciembre	1212.29	0.65	3.23	0.38	464.13	464.13	38.29
Total (MJ/año)	12767.95					9027.02	

Contribución o Fracción solar anual (%) = 70.7

Nº captadores = 2

Superficie captación (m²) = 4.46

Relación V/A = 67.26

4. Balance energético total.

Mes	Demanda Energética (MJ/mes)	Energía producida inst. solar (MJ/mes)	Contribución solar (%)
Enero	1212.29	441.01	36.38
Febrero	1072.82	578.44	53.92
Marzo	1163.24	813.33	69.92
Abril	1096.89	839.44	76.53
Mayo	1059.87	849.47	80.15
Junio	954.48	887.61	92.99
Julio	937.24	937.24	100
Agosto	937.24	937.24	100
Septiembre	954.48	931.66	97.61
Octubre	1065.13	778.18	73.06
Noviembre	1101.98	569.25	51.66
Diciembre	1212.29	464.13	38.29
Total (MJ/año)	12767.95	9027.02	

Número total de captadores: 2

Superficie útil total de captadores (m²): 4.46

Ahorro energético total anual o Energía solar térmica anual aportada (MJ): 9027.02

Fracción solar anual (%): 70.7

Radiación solar total anual sobre captadores (MJ): 24628.96

Rendimiento medio anual de la instalación solar (%): 36.65

5. Separación entre filas de captadores.

Latitud (°): 38

Altura solar h_0 (°): 28.5

Inclinación captador (°): 45

Longitud captador (m): 2

Distancia mínima entre filas de captadores (m): 4.02

Distancia mínima entre la primera fila de captadores y los obstáculos más próximos (m): 1.84

6. Pérdidas en el sistema de captación.

Caso: General, sin superposición ni integración

Pérdidas por Orientación e Inclinación (%): 0.6 (Admisible, 10 % máximo)

Pérdidas por Sombras (%): 0 (Admisible, 10 % máximo)

Pérdidas Totales (%): 0.6 (Admisible, 15 % máximo)

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	C	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
5	5	6		Bomba circ.			0,4			-1,5		
6	6	7		VRT	K=2,5	140	0,4	25	27,3	0,061		0,68



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

7	7	8		VC	K=0,5	140	0,4	25	27,3	0,013		0,68
8	8	9	11,4	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,4	32	26	0,38	33,3	0,75*
16	16	17	10,01	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,4	32	26	0,334	33,3	0,75
9	9	10	4,94	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,4	32	26	0,165	33,3	0,75
15	16	15	4,94	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	-0,4	32	26	0,165	33,3	0,75
20	21	20		Bateria Cap.			-0,0619			0,015		
4	4	5		Filtro			0,4			0,02		
1	1	2		VC	K=0,5	140	0	15	16,1	0		0
24	24	25		Interacum.d.env.			0,0619			0		
12	12	13		Interacum.d.env.			0,4			0		
21	21	22		VC	K=0,5	140	0,0619	15	16,1	0,003		0,3
22	22	23		Tubería.	Cobre	140	0,0619			-0,5		
23	23	24	1,23	Tubería	Cobre	140	0,0619	22	20	0,005	3,8	0,2
28	23	28	0,16	Tubería	Cobre	140	0	22	20	0	0	0
29	28	29	0,38	Tubería	Cobre	140	0	22	20	0	0	0
25	25	26	2,89	Tubería	Cobre	140	0,0619	22	20	0,011	3,8	0,2
13	13	14		VC	K=0,5	140	0,4	25	27,3	0,013		0,68
14	14	15	3,06	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	0,4	32	26	0,102	33,3	0,75
19	20	19	0,52	Tubería	Cobre	140	0	22	20	0	0	0
11	12	11		VC	K=0,5	140	-0,4	25	27,3	0,013		0,68
10	11	10	2,42	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X	140	-0,4	32	26	0,081	33,3	0,75
17	17	18		VC	K=0,5	140	0,4	25	27,3	0,013		0,68
18	18	3		VE	K=2,5		0,4	25	27,3	0,128		0,68
3	3	4		VC	K=0,5	140	0,4	25	27,3	0,013		0,68
2	3	1	0,32	Tubería	Cobre	140	0	22	20	0	0	0
26	26	27		VC	K=0,5	140	0,0619	15	16,1	0,003		0,3
27	27	20		VE	K=2,5		0,0619	15	16,1	0,464		0,3

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
5	0,5	37,967	37,467
6	0,5	39,467	38,967
7	0,5	39,406	38,906
8	0,5	39,393	38,893
9	4,4	39,013	34,613
16	4,4	38,475	34,075
17	0,5	38,141	37,641
1	0	38	38
10	9,34	38,848	29,508
15	9,34	38,639	29,299
21	10,25	23,825	13,571*
20	8,84	23,84	15
4	0,5	37,987	37,487
2	0,5	38	37,5
24	8,84	24,318	15,478
25	8,84	24,318	15,478
12	8,84	38,755	29,915
13	10,69	38,755	28,065
22	8,84	23,823	14,983
23	8,84	24,323	15,483
28	8,84	24,323	15,483
29	8,84	24,323	15,483
26	8,84	24,307	15,467
14	8,84	38,741	29,901
19	8,84	23,84	15
11	8,84	38,768	29,928
18	0	38,128	38,128
3	0	38	38
27	8,84	24,304	15,464

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.



Resultados Componentes

Captadores / Batería Captadores Solares

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Qdiseño (l/s)	Qpaso (l/s)	Relación Qpaso/Qdiseño (%)
21	20	0,0619	0,0619	100,0003

Cálculos Complementarios

BOMBA/CIRCULADOR.

$$P = (9,81 \times Q \times h) / (h / 100)$$

Siendo:

P = Potencia de la bomba/circulador (W).

Q = Caudal de trasiego (l/s).

h = Energía que proporciona la bomba/circulador (mca).

h = Rendimiento de la bomba/circulador (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Rama	Q(l/s)	h(mca)	h(%)	P(W)
5	0,4	1,5	65	9,06

VASO DE EXPANSION.

$$C_p = P_{\max} / (P_{\max} - P_{\min})$$

$$P_{\min} = P_{\text{llenado}} + 1$$

$$P_{\max 1} = 0.9 \times P_{vs} + 1 ; P_{\max 2} = P_{vs} + 0.65$$

$$P_{\max} = \text{Menor}(P_{\max 1}, P_{\max 2})$$

$$V_u = V \times C_e + V_{res} + V_{vap}$$

$$V_t = V_u \times C_p$$

Siendo:

P_{llenado} = Presión en la llave de llenado (bar).

P_{vs} = Presión en la válvula de seguridad (bar).

P_{min} = Presión absoluta mínima (bar).

P_{max} = Presión absoluta máxima (bar).

C_p = Coeficiente de presión (adimensional).

C_e = Coeficiente de expansión térmica (adimensional).

V = Volumen total de agua en la instalación (l).

V_{res} = Volumen de reserva (l).

V_{vap} = Volumen de vaporización (l).

V_u = Volumen útil del vaso de expansión (l).

V_t = Volumen total del vaso de expansión (l).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	P _{vs} (bar)	P _{llenado} (bar)	C _e	V (l)	V _{res} (l)	V _{vap} (l)	V _u (l)	C _p	V _{tc} (l)	V _t (l)
28	5	1,5	0,071	25,05	3	3,74	8,52	1,8333	15,62	18



1.2.3 SISTEMA DE ELEVACIÓN-ASCENSOR.

Se escoge para el edificio, un tipo de ascensor hidráulico, debido a que la velocidad del mismo no es lo primordial y su montaje es mas sencillo.

Sus características técnicas son:

Unidades: 1

Modelo: H611L

Descripción: Ascensor hidráulico H611L

Maquinaria: Central Hidráulica

Ubicación de la maquinaria: Planta baja

Embarques: 1

Carga: 450 Kg

Personas: 6

Velocidad: 0,63 m/s

Paradas 2

Recorrido: 5,00 m

Maniobra: Electrónica simple.

Puertas de planta: Automáticas telescópicas de 2 hojas, paso libre 800x2000 en epoxi

Puertas de cabina: Automáticas telescópicas de 2 hojas, paso libre 800x2000 en acero inoxidable

Cabina (A x F): 1.000 x 1.250 mm

Decoración de cabina: Embarba: Tableros laminados en color según catálogo.

Señalización de cabina: Posicional digital, flechas de dirección y pesacargas

Señalización de pisos: Luz de ocupado

Hueco mínimo (A x F): 1.450 x 1.500 mm

Foso: 1.200 mm

Huida: 3.600 mm

Guías de cabina: T82/68/9

Guías de contrapeso:

Cables: 4x9

Tracción: 2:01

Potencia: 9,57 Kw

Ruido: 40 db

Concurrencia: Normal

Cortina óptica en cabina y sintetizador de voz.

Enero de 2.014

El Arquitecto

Fdo. Nuria M Consuegra Molina



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

CUMPLIMIENTO DEL CTE



2.1 JUSTIFICACIÓN DEL DB-HE DE AHORRO DE ENERGÍA

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": *"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía"."*

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética
Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

2.1.1 Sección 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Justificada en la anterior fase de proyecto

2.1.2 Sección 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Justificada en la memoria de climatización, ventilación y A.C.S.

2.1.3 Sección 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

No se justifica este punto por estar ya ejecutado.

2.2.4 Sección 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE A.C.S.

Justificada en la memoria de la instalación solar.

2.2.5 Sección 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección no será de aplicación.

2.2 JUSTIFICACIÓN DEL DB-HUA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Introducción

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

1 Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase durante toda su vida útil conforme a la tabla 1.2: Clase exigible a los suelos en función de su localización.

2 Discontinuidades en el pavimento

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

- a) No hay juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no sobresalen del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas forma un ángulo con el pavimento mayor de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resuelven con una pendiente no mayor del 25%.
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

3 Desniveles

3.1 Protección de los desniveles

No es necesario disponer de barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, pues en estos casos se trata de una disposición constructiva que hace muy improbable la caída o bien de una barrera incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilita la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

3.2 Características de las barreras de protección

3.2.1 Altura

Las barreras de protección tienen, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no excede de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tiene una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

3.2.2 Resistencia

Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentran.

3.2.3 Características constructivas

El uso del edificio no exige condiciones constructivas especiales a las barreras de protección.

4.3 Rampas

Rampas de uso general

4.3.1 Pendiente de las rampas

Las rampas tienen una pendiente del 12%, como máximo, excepto:



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- a) Las que pertenecen a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% si su longitud es menor que 3 m y del 8% cuando la longitud es menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos.
- b) Las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2% como máximo.

4.3.2 Tramos de las rampas

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, los tramos serán rectos y de una anchura constante de 1.200 mm, como mínimo. Asimismo, dispondrá de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1.200 mm., en la dirección de la rampa, como mínimo.

Sección SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

1 Impacto

1.1 Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2.100 mm en zonas de uso restringido y 2.200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.000 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

Excepto en zonas de uso restringido, los pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no invaden la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

1.3 Impacto con elementos frágiles

Existen áreas con riesgo de impacto. Identificadas estas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1.500 mm y una anchura igual a



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta.

- b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

No existen partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras.

1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

No es necesaria señalización añadida en todas las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas al existir montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, cumpliendo así el punto 2 del apartado 1.4 de la sección 2 del DB SU.

2 Atrapamiento

No existen puertas correderas de accionamiento manual.

No existen elementos de apertura y cierre automáticos.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

Sección SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

1 Aprisionamiento

Existen puertas de un recinto que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo.

En esas puertas existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto y excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior. Se cumple así el apartado 1 de la sección 3 del DB SU.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles disponen de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmite una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permite al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptibles desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida es de 140N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles en las que la fuerza máxima es 25N, en general, y 65N cuando son resistentes al fuego.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Este apartado quedó justificado en la Fase anterior del Proyecto Ejecución, en la cual se instalaron las luminarias del edificio y la iluminación de emergencia del mismo.

Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

1 Piscinas

No existen piscinas de uso colectivo.

2 Pozos y depósitos

No existen pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

Sección SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No existe Aparcamiento.

Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo

Este apartado quedó justificado en la Fase anterior del Proyecto Ejecución, en la cual se justificaba la no necesidad de la instalación de un elemento de protección frente al rayo.



Sección SUA 9 Accesibilidad

1 Condiciones de accesibilidad

1.1 Condiciones funcionales

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Se trata de un edificio en el que no hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible hasta alguna planta que no es de ocupación nula, pero en el que existen más de 200m² de superficie útil en plantas sin entrada accesible al edificio (excluida la superficie de zonas de ocupación nula), por ello se dispone un ascensor accesible cumpliendo lo indicado en el apartado 4 del SUA1, que comunica las plantas que no son de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica, en cada planta, el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles.

Itinerarios accesibles

Los itinerarios accesibles cumplen las condiciones exigidas en el Anejo A del DB-SUA, tal y como se justifica a continuación, para los elementos más desfavorables:

Desniveles:

- No se disponen escalones.
- Los desniveles en el exterior se salvan mediante una rampa accesible, cuyas características se justifican en el apartado SUA-1.
- Los desniveles en entre plantas se salvan mediante un ascensor accesible, que cumple las características indicadas en el Anejo A del DB-SUA.

Dimensiones cabina: 1,00 x 1,45m \geq 1,00 x 1,25 exigido en DB-SUA.

Espacio para giro libre de obstáculos:

Se dispone en el vestíbulo de entrada y tramos de pasillo en planta de más de 10 m, frente a ascensores accesibles o al espacio previsto para ellos.

- Diámetro de giro: 1,50m \geq 1,50m exigido en DB-SUA.

Pasillos y pasos:

Situación: en planta

- Anchura libre de paso: 1,50m \geq 1,10m exigido en DB-SUA
- Estrechamientos puntuales

Anchura: 1,00m \geq 1,00m exigido en DB-SUA

Longitud: 0,50m \leq 0,50m exigido en DB-SUA

Separación a huecos de paso o cambios de dirección: 1,00m \geq 0,60m exigido en DB-SUA

Puertas:

Situación: en planta

- Anchura libre de paso (por cada hoja): 0,80m \geq 0,80m exigido en DB-SUA
- Anchura libre de paso (excluyendo el grosor de la hoja): 0,80m \geq 0,78m exigido en DB-SUA



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Altura de los mecanismos de apertura y cierre: $0,80\text{m} \leq 1,00\text{m} \leq 1,20$ exigido en DB-SUA
- Espacio horizontal libre del barrido de las hojas: $1,20\text{m} \geq 1,20\text{m}$ exigido en DB-SUA
- Distancia del mecanismo de apertura al encuentro en rincón: $0,54\text{m} \geq 0,30\text{m}$ exigido en DB-SUA
- Fuerza de las puertas de salida: $25,00\text{N} \leq 25\text{N}$ exigido en DB-SUA

Pavimento: Situación: en planta

- No contiene piezas o elementos sueltos, tales como gravas o arenas.
- Los suelos son resistentes a la deformación.

1.2 Dotación de elementos accesibles

1.2.4 Plazas reservadas

Las zonas de espera con asientos fijos disponen de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

Se disponen aseos accesibles y vestuarios accesibles, que cumplen las condiciones exigidas en el DB-SUA-9.

1.2.7 Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de las zonas de atención al público incluye un punto de atención accesible para recibir asistencia, cumpliendo lo indicado en DB-SUA-9.

1.2.8 Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas, y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles según la definición de DB-SUA.

2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

2.1 Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizan los elementos según los criterios que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2.1 del DB SUA 9.

2.2 Características

Los elementos accesibles mencionados en la tabla 2.1 del DB SUA 9 cumplen las características siguientes:

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizan mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEYRO (JAÉN)

Enero de 2.014
El Arquitecto

Fdo. Nuria M Consuegra Molina



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

- DISPOSICIONES GENERALES.
- DISPOSICIONES FACULTATIVAS
- DISPOSICIONES ECONÓMICAS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR

- PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES
- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA
- PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIÓN EN EL EDIFICIO TERMINADO
- ANEXOS

PROYECTO: PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE FINALIZACIÓN DE CONSULTORIO MÉDICO 2º FASE

PROMOTOR: EXCELENTÍSMO AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO

SITUACIÓN: CALLE CONSTITUCIÓN, 36(D). TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

SUMARIO

A.- PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

- **CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES**

- Naturaleza y objeto del pliego general
 - Documentación del contrato de obra

- **CAPITULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

- EPÍGRAFE 1.º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

- Delimitación de competencias
 - El Projectista
 - El Constructor
 - El Director de obra
 - El Director de la ejecución de la obra
 - Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

- EPÍGRAFE 2.º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

- Verificación de los documentos del Proyecto
 - Plan de Seguridad y Salud
 - Proyecto de Control de Calidad
 - Oficina en la obra
 - Representación del Contratista. Jefe de Obra
 - Presencia del Constructor en la obra
 - Trabajos no estipulados expresamente
 - Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto
 - Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa
 - Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Arquitecto
 - Faltas de personal
 - Subcontratas

- EPÍGRAFE 3.º: RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

- Daños materiales
 - Responsabilidad civil

- EPÍGRAFE 4.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

- Caminos y accesos
 - Replanteo
 - Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos
 - Orden de los trabajos
 - Facilidades para otros Contratistas
 - Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
 - Prórroga por causa de fuerza mayor
 - Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra
 - Condiciones generales de ejecución de los trabajos
 - Documentación de obras ocultas
 - Trabajos defectuosos
 - Vicios ocultos
 - De los materiales y de los aparatos. Su procedencia
 - Presentación de muestras
 - Materiales no utilizables
 - Materiales y aparatos defectuosos
 - Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
 - Limpieza de las obras
 - Obras sin prescripciones

- EPÍGRAFE 5.º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

- Acta de recepción
 - De las recepciones provisionales
 - Documentación de seguimiento de obra
 - Documentación de control de obra
 - Certificado final de obra
 - Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
 - Plazo de garantía
 - Conservación de las obras recibidas provisionalmente
 - De la recepción definitiva
 - Prórroga del plazo de garantía
 - De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

- **CAPITULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS**

- EPÍGRAFE 1.º

- Principio general

- EPÍGRAFE 2.º

- Fianzas
 - Fianza en subasta pública
 - Ejecución de trabajos con cargo a la fianza



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Devolución de fianzas
Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

Composición de los precios unitarios
Precios de contrata. Importe de contrata
Precios contradictorios
Reclamación de aumento de precios
Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
De la revisión de los precios contratados
Acopio de materiales

EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Administración
Obras por Administración directa
Obras por Administración delegada o indirecta
Liquidación de obras por Administración
Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada
Normas para la adquisición de los materiales y aparatos
Del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros
Responsabilidades del Constructor

EPÍGRAFE 5.º: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Formas varias de abono de las obras
Relaciones valoradas y certificaciones
Mejoras de obras libremente ejecutadas
Abono de trabajos presupuestados con partida alzada
Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados
Pagos
Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

EPÍGRAFE 6.º: INDEMNIZACIONES MUTUAS

Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras
Demora de los pagos por parte del propietario

EPÍGRAFE 7.º: VARIOS

Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra
Unidades de obra defectuosas, pero aceptables
Seguro de las obras
Conservación de la obra
Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario
Pago de arbitrios
Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción

B.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR

- **CAPÍTULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES**

EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

Calidad de los materiales
Pruebas y ensayos de los materiales
Materiales no consignados en proyecto
Condiciones generales de ejecución

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Materiales para hormigones y morteros
Acero
Materiales auxiliares de hormigones
Encofrados y cimbras
Aglomerantes excluido cemento
Materiales de cubierta
Plomo y cinc
Materiales para fábrica y forjados
Materiales para solados y alicatados
Carpintería de taller
Carpintería metálica
Pintura
Colores, aceites, barnices, etc.
Fontanería
Instalaciones eléctricas

- **CAPÍTULO V. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA y**

- **CAPÍTULO VI. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO**

Movimiento de tierras
Hormigones
Morteros
Encofrados
Armaduras
Albañilería
Solados y alicatados
Carpintería de taller
Carpintería metálica
Pintura



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Fontanería
Instalación eléctrica
Precauciones a adoptar
Controles de obra

EPÍGRAFE 1.º: OTRAS CONDICIONES

- **CAPITULO VII: ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE

EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. CONDICIONES DE AHORRO DE ENERGÍA. DB HE

EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS NBE CA-88

EPÍGRAFE 4.º: ANEXO 4. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS DB SI

EPÍGRAFE 5.º: ANEXO 5. ORDENANZAS MUNICIPALES



CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES PLIEGO GENERAL

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Artículo 1.- El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto. Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2.- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2.º El Pliego de Condiciones particulares.

3.º El presente Pliego General de Condiciones.

4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obra se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CAPITULO II DISPOSICIONES FACULTATIVAS PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1.º

DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de **ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto** y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de **arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico** y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier

título.

Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Designar al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

- constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
 - d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
 - e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
 - f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
 - g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
 - h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
 - i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
 - j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
 - k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
 - l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
 - m) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
 - n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
 - o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
 - p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
 - q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
 - r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
 - s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6.- Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.

- g) Comprobar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7.- Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

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

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8.- Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

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

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

EPÍGRAFE 2.º

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 10.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la dirección facultativa.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11.- El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o Aparejador de la Dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal

facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 17.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna,



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

Artículo 18.- El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

EPÍGRAFE 3.º

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

DAÑOS MATERIALES

Artículo 21.- Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma **personal e individualizada**, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de

EPÍGRAFE 4.º

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 24.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

Artículo 20.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Artículo 25.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriadamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 33.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin

que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34.- Si el Aparejador o Arquitecto Técnico 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, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 35.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriadamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36.- A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 38.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEO (JAÉN)

necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 41.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones

consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

EPÍGRAFE 5.º

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 43.- Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44.- El Arquitecto, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y aistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
 - Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
 - Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
 - Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
- La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el COAG.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, mas sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CAPITULO III DISPOSICIONES ECONÓMICAS PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1.º PRINCIPIO GENERAL

Artículo 51.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPÍGRAFE 2.º FIANZAS

Artículo 52.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 53.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el

mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

EPÍGRAFE 3.º DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la

prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los

trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61.- 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 obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

EPÍGRAFE 4.º

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACIÓN

Artículo 64.- Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa
- Obras por administración delegada o indirecta

A) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 65.- Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 66.- Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma,

todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

EPÍGRAFE 5.º

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 72.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se precepte otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Arquitecto-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 73.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las

Artículo 70.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75.- Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

PAGOS

Artículo 77.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

EPÍGRAFE 6.º

INDEMNIZACIONES MUTUAS

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego

Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

EPÍGRAFE 7.º

VARIOS

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 76.- No se admitirán **mejoras de obra**, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una **reducción** apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 77.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la

recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o

de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 81.-

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.,E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

CAPITULO IV PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES PLIEGO PARTICULAR

EPÍGRAFE 1.º CONDICIONES GENERALES

Artículo 1.- Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a

juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

EPÍGRAFE 2.º CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Artículo 5.- Materiales para hormigones y morteros.

5.1. Áridos.

5.1.1. Generalidades.

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz; y por



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

"árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.1.2. Limitación de tamaño.

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

5.2. Agua para amasado.

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO_4 , menos de un gramo por litro (1 gr./l.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

5.3. Aditivos.

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

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

5.4. Cemento.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

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

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Artículo 6.- Acero.

6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado ($2.100.000 \text{ kg./cm}^2$). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm^2 , cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm^2). Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

6.2. Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en

caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Artículo 7.- Materiales auxiliares de hormigones.

7.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

7.2. Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 8.- Encofrados y cimbras.

8.1. Encofrados en muros.

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

Artículo 9.- Aglomerantes excluido cemento.

9.1. Cal hidráulica.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

9.2. Yeso negro.

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ($SO_4Ca/2H_2O$) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

Artículo 10.- Materiales de cubierta.

10.1. Tejas.

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

10.2. Impermeabilizantes.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

Artículo 11.- Plomo y Cinc.

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

Artículo 12.- Materiales para fábrica y forjados.

12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBE-RL /88 Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

L. macizos = 100 Kg./cm²

L. perforados = 100 Kg./cm²

L. huecos = 50 Kg./cm²

12.2. Viguetas prefabricadas.

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptará a la EFHE (RD 642/2002).

12.3. Bovedillas.

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

Artículo 13.- Materiales para solados y alicatados.

13.1. Baldosas y losas de terrazo.

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

13.2. Rodapiés de terrazo.

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

13.3. Azulejos.

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueas, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

13.4. Baldosas y losas de mármol.

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueas, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

13.5. Rodapiés de mármol.

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

Artículo 14.- Carpintería de taller.

14.1. Puertas de madera.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

14.2. Cercos.

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

Artículo 15.- Carpintería metálica.

15.1. Ventanas y Puertas.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

Artículo 16.- Pintura.

16.1. Pintura al temple.

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
 - Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044
- También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

16.2. Pintura plástica.

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Artículo 17.- Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Artículo 18.- Fontanería.

18.1. Tubería de hierro galvanizado.

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

18.2. Tubería de cemento centrifugado.

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

18.3. Bajantes.

Los bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

18.4. Tubería de cobre.

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

Artículo 19.- Instalaciones eléctricas.

19.1. Normas.

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

19.2. Conductores de baja tensión.

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocido normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m²

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

19.3. Aparatos de alumbrado interior.

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

CAPITULO V PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y CAPITULO VI PRESCRIPCINES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO PLIEGO PARTICULAR

Artículo 20.- Movimiento de tierras.

20.1. Explanación y préstamos.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2. Medición y abono.

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. Excavación en zanjas y pozos.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1. Ejecución de las obras.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2. Preparación de cimentaciones.

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

20.3.2. Medición y Abono.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

Artículo 21.- Hormigones.

21.1. Dosificación de hormigones.

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

21.2. Fabricación de hormigones.

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE).

REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3. Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

21.4. Transporte de hormigón.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5. Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos,

llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada oscura a lo largo del encofrado.

21.6. Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

21.7. Curado de hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

21.10. Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado..
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, raspado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido mas de 48 h. se



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

21.11. Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 22.- Morteros.

22.1. Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

22.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 23.- Encofrados.

23.1. Construcción y montaje.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intrados.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

Confección de las diversas partes del encofrado

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón

después de desencofrar, sobretudo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m.	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
Más de 1.00	10
- Dimensiones horizontales o verticales entre ejes	
Parciales	20
Totales	40
- Desplomes	
En una planta	10
En total	30

23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza

23.4. Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 24.- Armaduras.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

24.2. Medición y abono.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg. realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Artículo 25 Estructuras de acero.

25.1 Descripción.

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

25.2 Condiciones previas.

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

25.3 Componentes.

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

25.4 Ejecución.

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteo y soldadura de arranques

Trazado de ejes de replanteo

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxícutor o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete

Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.

Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en las uniones discontinuas

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

25.5 Control.

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.

Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.

Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

25.6 Medición.

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

25.7 Mantenimiento.

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Artículo 26 Estructura de madera.

26.1 Descripción.

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

26.2 Condiciones previas.

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

26.3 Componentes.

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

26.4 Ejecución.

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridas estarán formados por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm. y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

correcto, resistente, estable e indeformable.

26.5 Control.

Se ensayarán a compresión, modulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

26.6 Medición.

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

26.7 Mantenimiento.

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

Artículo 27. Cantería.

27.1 Descripción.

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, ...etc, utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.

* Chapados

Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, ...etc

▪ Mampostería

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

▪ Sillarejos

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

▪ Sillerías

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.

▪ Piezas especiales

Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistentes.

27.2 Componentes.

▪ Chapados

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

▪ Mamposterías y sillarejos

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

▪ Sillerías

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

▪ Piezas especiales

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

27.3 Condiciones previas.

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos bases terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de trazo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

27.4 Ejecución.

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

27.5 Control.

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos,...etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

27.6 Seguridad.

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída

En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

27.7 Medición.

Los chapados se medirán por m² indicando espesores, ó por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².

Las mamposterías y sillerías se medirán por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².

Los solados se medirán por m².

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, ...etc

27.8 Mantenimiento.

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

Artículo 28.- Albañilería.

28.1. Fábrica de ladrillo.

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-35 por m³ de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.

La medición se hará por m², según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón"

Los cerramientos de mas de 3,5 m.de altura estarán anclados en sus cuatro caras

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zunchos de hormigón armado

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia

Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada

Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen

No se utilizarán piezas menores de 1/2 ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble.

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición de hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

28.3. Cícaras de ladrillo perforado y hueco doble.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2. para el tabicón.

28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 6.2.

28.5. Guarnecido y maestrado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

28.6. Enlucido de yeso blanco.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

28.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m³ de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m³ en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratas.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despieceado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy

expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

28.8. Formación de peldaños.

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones.

29.1 Descripción.

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

29.2 Condiciones previas.

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

29.3 Componentes.

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón
- Cerámica
- Cemento
- Yeso

29.4 Ejecución.

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

- **Formación de pendientes.** Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1.- Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) **Cerchas:** Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.) El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) **Placas inclinadas:** Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2.- Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m., se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarrados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques 1/4 de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

- Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

Artículo 30. Cubiertas planas. Azoteas.

30.1 Descripción.

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas. Pueden disponer de protección mediante barandilla, balastrada o antepecho de fábrica.

30.2 Condiciones previas.

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos

singulares.

- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

30.3 Componentes.

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

30.4 Ejecución.

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de estas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm. entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm. y de 10 cm. en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

30.5 Control.

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm. por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h., transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

30.6 Medición.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso. Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definan los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

30.7 Mantenimiento.

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

Artículo 31. Aislamientos.

31.1 Descripción.

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

31.2 Componentes.

- Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:
 - Acústico.
 - Térmico.
 - Antivibratorio.
- Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:
 - Fieltros ligeros:
 - Normal, sin recubrimiento.
 - Hidrofugado.
 - Con papel Kraft.
 - Con papel Kraft-aluminio.
 - Con papel alquitranado.
 - Con velo de fibra de vidrio.
 - Mantas o fieltros consistentes:
 - Con papel Kraft.
 - Con papel Kraft-aluminio.
 - Con velo de fibra de vidrio.
 - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
 - Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC
 - Paneles semirrígidos:
 - Normal, sin recubrimiento.
 - Hidrofugado, sin recubrimiento.
 - Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
 - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
 - Paneles rígidos:
 - Normal, sin recubrimiento.
 - Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
 - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
 - Con un complejo de oxiasfalto y papel.
 - De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.
- Aislantes de lana mineral.
 - Fieltros:
 - Con papel Kraft.
 - Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
 - Con lámina de aluminio.
 - Paneles semirrígidos:
 - Con lámina de aluminio.
 - Con velo natural negro.
 - Panel rígido:
 - Normal, sin recubrimiento.
 - Autoportante, revestido con velo mineral.
 - Revestido con betún soldable.
- Aislantes de fibras minerales.
 - Termoacústicos.

- Acústicos.
- Aislantes de poliestireno.
 - Poliestireno expandido:
 - Normales, tipos I al VI.
 - Autoextinguibles o ignífugos
 - Poliestireno extruido.
- Aislantes de polietileno.
 - Láminas normales de polietileno expandido.
 - Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.
- Aislantes de poliuretano.
 - Espuma de poliuretano para proyección "in situ".
 - Planchas de espuma de poliuretano.
- Aislantes de vidrio celular.
- Elementos auxiliares:
 - Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
 - Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.
 - Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.
 - Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.
 - Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
 - Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
 - Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
 - Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.
 - Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

31.3 Condiciones previas.

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

31.4 Ejecución.

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

31.5 Control.

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.

Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.

Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

31.6 Medición.

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

31.7 Mantenimiento.

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

Artículo 32.- Solados y alicatados.

32.1. Solado de baldosas de terrazo.

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg./m.3 confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

32.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

32.3. Alicatados de azulejos.

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entornarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

Artículo 33.- Carpintería de taller.

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el piecero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en piecero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peñacaría serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Cercos de madera:

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atomillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

Artículo 34.- Carpintería metálica.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

Artículo 35.- Pintura.

35.1. Condiciones generales de preparación del soporte.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena,



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

ácidos y alices cuando sean metales.

los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

35.2. Aplicación de la pintura.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación

de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

Artículo 36.- Fontanería.

36.1. Tubería de cobre.

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería esta colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para si misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilarida. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

36.2. Tubería de cemento centrifugado.

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

Artículo 37.- Instalación eléctrica.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.

Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

TUBOS PROTECTORES.

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

APARATOS DE PROTECCIÓN.

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

PUNTOS DE UTILIZACION

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

PUESTA A TIERRA.

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

37.2 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC-13,art1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una

altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16,art2.2.1

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción ITC-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha, cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.

Volumen 1

Esta limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo, y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX2 por encima del nivel mas alto de un difusor fijo, y IPX5 en bañeras hidromasaje y baños comunes Cableado de los aparatos eléctricos del volumen 0 y 1, otros aparatos fijos alimentados a MTBS no superiores a 12V Ca o 30V cc.

Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0.60m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo. Protección igual que en el nivel 1.Cableado para los aparatos eléctricos situados dentro del volumen 0,1,2 y la parte del volumen tres por debajo de la bañera. Los aparatos fijos iguales que los del volumen 1.

Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical situado a una distancia 2, 4m de este y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m de el. Protección IPX5, en baños comunes, cableado de aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 0,1,2,3. Mecanismos se



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

permiten solo las bases si están protegidas, y los otros aparatos eléctricos se permiten si están también protegidos.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$ Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-

intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

Artículo 38.- Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

EPÍGRAFE 4.º CONTROL DE LA OBRA

Artículo 39.- Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN

ESTRUCTURAL (EHE):

- Resistencias característica $F_{ck} = 250 \text{ kg./cm}^2$
- Consistencia plástica y acero B-400S.

El control de la obra será de el indicado en los planos de proyecto

EPÍGRAFE 5.º OTRAS CONDICIONES



CAPITULO IV CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS
EHE- CTE DB HE-1 – CTE DB SI - ORD. MUNICIPALES

ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º ANEXO 1

INSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE

- 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -
Ver cuadro en planos de estructura.
- 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -
Ver cuadro en planos de estructura.
- 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -
Ver cuadro en planos de estructura.
- 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -
Ver cuadro en planos de estructura.

CEMENTO:

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE.

ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):.

EPÍGRAFE 2.º ANEXO 2

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE AHORRO DE ENERGÍA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 1637/88), ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 2709/1985) POLIESTIRENOS EXPANDIDOS (Orden de 23-MAR-99).

1.- CONDICIONES TEC. EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrótérmicas, que a continuación se señalan:

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA: Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

DENSIDAD APARENTE: Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA: Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN: Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

OTRAS PROPIEDADES: En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

2.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES.

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3.- EJECUCIÓN

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

4.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

5.- OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDEO (JAÉN)

EPÍGRAFE 3.º ANEXO 3

CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88, REGLAMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ANDALUCÍA (Decreto 326/2003), LEY DEL RUIDO (Ley 37/2003).

1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción α para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

EPÍGRAFE 4.º ANEXO 4

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE DB SI. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993). EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES (Orden 16-ABR-1998)

1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignífugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo t_R , durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o sililo-calcareo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

3.- INSTALACIONES

3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

EPÍGRAFE 5.º ANEXO 5 ORDENANZAS MUNICIPALES

En cumplimiento de las Ordenanzas Municipales, (si las hay para este caso) se instalará en lugar bien visible desde la vía pública un cartel de dimensiones mínimas 1,00 x 1,70; en el que figuren los siguientes datos:

Promotor: **EXCELENTISIMO AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO**

Contratista: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO

Arquitecto: NURIA MARÍA CONSUEGRA MOLINA

Aparejador:

Tipo de obra: FINALIZACIÓN DE CONSULTORIO MÉDICO, 2º FASE. TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

Licencia: Número y fecha

Fdo.: *El Arquitecto*

NURIA MARIA CONSUEGRA MOLINA

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 32 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuádruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Arquitecto-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Enero de 2.014

LA PROPIEDAD
Fdo.:

LA CONTRATA
Fdo.:



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEÑO (JAÉN)



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

PRECIOS SIMPLES



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

PRECIOS AUXILIARES



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

PRECIOS DESCOMPUESTOS



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

MEDICIONES Y PRESUPUESTO



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)



MEMORIA.-

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

R.D.- 1627/1997

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
BOE nº 256 de 25 de octubre de 1997.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud consta de los siguientes apartados:

ÍNDICE GENERAL DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD		
Nº	Contenido	
Introducción:		
<input checked="" type="checkbox"/>	0	Disposiciones previas
GENERAL		
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Datos generales.
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Dotaciones higiénicas y sanitarias.
RIESGOS LABORALES		
<input checked="" type="checkbox"/>	1	1. Riesgos ajenos a la ejecución.
		2. Riesgos en el proceso constructivo.
		2.1. Riesgos en la fase de ejecución de la obra:
<input type="checkbox"/>	2	Demoliciones.
<input type="checkbox"/>	3	Movimiento de tierras.
<input type="checkbox"/>	4	Cimentación.
		<input type="checkbox"/> Profunda
		<input type="checkbox"/> Superficial
<input type="checkbox"/>	5	Estructuras.
		<input type="checkbox"/> Hormigón armado.
		<input type="checkbox"/> Metálica.
		<input type="checkbox"/> Muro portante.
		<input type="checkbox"/> Madera.
<input type="checkbox"/>	6	Albañilería.
<input type="checkbox"/>	7	Cubiertas.
		<input type="checkbox"/> Plana.
		<input type="checkbox"/> Inclínadas.
<input checked="" type="checkbox"/>	8	Instalaciones.
		<input type="checkbox"/> Electricidad.
		<input checked="" type="checkbox"/> Fontanería.
		<input type="checkbox"/> Saneamiento
		<input checked="" type="checkbox"/> Especiales.
<input type="checkbox"/>	9	Revestimientos.
<input checked="" type="checkbox"/>	10	Carpintería y vidrios.
<input type="checkbox"/>	11	Pinturas e imprimaciones.
		2.2. Riesgos en los medios auxiliares:
<input checked="" type="checkbox"/>	12	Andamios.
<input checked="" type="checkbox"/>	13	Escaleras, puntales, protecciones,...
		2.3. Riesgos en la maquinaria:
<input type="checkbox"/>	14	Movimiento de tierras y transporte.
<input checked="" type="checkbox"/>	15	Elevación.
<input checked="" type="checkbox"/>	16	Maquinaria manual.
		2.4. Riesgos en las instalaciones provisionales:
<input type="checkbox"/>	17	Instalación provisional eléctrica.
<input checked="" type="checkbox"/>	18	Producción de hormigón / Protección contra incendios.
		3.Previsiones para los trabajos posteriores:
<input checked="" type="checkbox"/>	19	Previsión de los trabajos posteriores.
NORMATIVA:		
<input checked="" type="checkbox"/>	20	Normas de seguridad aplicables.



0.- INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, siempre en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD (Extracto de las mismas)

1.- EL PROMOTOR, deberá designar: (Art. 3.)

- COORDINADOR, en materia de Seguridad y Salud durante la **elaboración del proyecto** de obra o ejecución. (Solo en el caso de que sean varios los técnicos que intervengan en la elaboración del proyecto.)
- COORDINADOR, (antes del comienzo de las obras), en materia de Seguridad y Salud durante la **ejecución de las obras** (Solo en el caso en que intervengan personal autónomo, subcontratas o varias contratas.)

NOTA: La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

2.- En el caso que el promotor contrate directamente a los trabajadores autónomos, este tendrá la consideración de contratista. (Art. 1. 3.).

3.- El PROMOTOR, antes del comienzo de las obras, deberá presentar ante la autoridad Laboral un AVISO PREVIO en el que conste:

- 1.- Fecha.
- 2.- Dirección exacta de obra.
- 3.- Promotor (Nombre y dirección).
- 4.- Tipo de obra.
- 5.- Proyectista (Nombre y dirección).
- 6- Coordinador del proyecto de obra (Nombre y dirección).
- 7- Coordinador de las obras (Nombre y dirección).
- 8.- Fecha prevista comienzo de obras.
- 9- Duración prevista de las obras.
- 10.- Número máximo estimado de trabajadores en obra.
- 11.- Número de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en obra.
- 12.- Datos de identificación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos ya seleccionados.

Además del PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD elaborado por el contratista.

4.- EL CONTRATISTA elaborará un **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO** en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio Básico. En dicho PLAN de Seguridad y Salud podrán ser incluidas las propuestas de medidas alternativas de prevención que el CONTRATISTA proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio Básico. (Se incluirá valoración económica de la alternativa no inferior al importe total previsto)

5.- El PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el COORDINADOR en materia de Seguridad y Salud DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS. (Véase Art. 7.)

6.- En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del PLAN de Seguridad y Salud, un LIBRO DE INCIDENCIAS (permanentemente en obra); facilitado por el técnico que haya aprobado el PLAN de Seguridad y Salud

**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

R.D.- 1627/1997 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

1

DATOS GENERALES.**Autor del estudio básico de seguridad y salud.**

D. NURIA MARÍA CONSUEGRA MOLINA

TÉCNICO: ARQUITECTO

Identificación de la obra.

FINALIZACIÓN DE CONSULTORIO MÉDICO DE TORREBLASCO PEDRO 2ª FASE

• Propietario.	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO
• Tipo y denominación.	FINALIZACIÓN DE CONSULTORIO MÉDICO DE TORREBLASCO PEDRO 2ª FASE
• Emplazamiento.	CALLE CONSTITUCIÓN Nº 36 (D)
• Presupuesto de Ejecución Material.	61.840,35 €
• Presupuesto de administración.	70281,56 €
• Plazo de ejecución previsto.	6 meses
• Nº máximo de operarios.	3

Datos del solar.

Se trata de una vivienda dentro de un edificio plurifamiliar.

• Superficie de parcela.	487,41 m2
• Límites de parcela.	NORTE: Vial público. SUR: Vial público. ESTE: Vial privado de uso público que se adosa a la medianería existente. OESTE: Medianeras, datos proporcionados por el propietario.
• Acceso a la obra.	Desde vial público. Calle Constitución
• Topografía del terreno	Ligeramente inclinada de norte a Sur
• Edificios colindantes.	Medianeras en orientación Este y Oeste
• Servidumbres y condicionantes.	No se conocen
• Observaciones:	

DESCRIPCIÓN DE LAS DOTACIONES:**Servicios higiénicos:**

Según R.D. 1627/97 anexo IV y R.D. 486/97 anexo VI.

Valores orientativos proporcionados por la normativa anteriormente vigente:

Vestuarios:	2 m² por trabajador.
Lavabos:	1 cada 10 trabajadores o fracción.
Ducha:	1 cada 10 trabajadores o fracción.
Retretes:	1 cada 25 hombres o 15 mujeres o fracción.

Asistencia sanitaria:

Según R.D. 486/97 se preverá material de primeros auxilios en número suficiente para el número de trabajadores y riesgos previstos.

Se indicará qué personal estará capacitado para prestar esta asistencia sanitaria. Se indicará el centro de asistencia más próximo.

Los botiquines contendrán como mínimo:

Agua destilada.	Analgésicos.	Jeringuillas, pinzas y guantes desechables
Antisépticos y desinfectantes autorizados.	Antiespasmódicos.	Termómetro.
Vendas, gasas, apósitos y algodón.	Tijeras.	Torniquete.

Servicios higiénicos.

0 Vestuarios
0 Lavabos
0 Ducha
0 Retretes

Asistencia sanitaria.

Nivel de asistencia	Nombre y distancia	
Primeros auxilios:	Botiquín.	En la propia obra.
Centro de Urgencias:	Hospital de San Agustín Linares	A aprox. 12 Km
Centro Hospitalario:	Hospital de San Agustín Linares	A aprox. 12 Km

Normativa específica de las dotaciones:

R.D. 486/1997 14-4-97 (Anexo VI Apartado A3)

R.D. 1627/97 (Anexo IV Apartado 15)

RIESGOS LABORALES.**RIESGOS AJENOS A LA EJECUCION DE LA OBRA**☐ Vallado del solar en toda su extensión.



<input checked="" type="checkbox"/> Prohibida la entrada de personas ajenas a la obra.
<input checked="" type="checkbox"/> Precauciones para evitar daños a terceros (extremar estos cuidados en: el vaciado y la ejecución de la estructura).
<input checked="" type="checkbox"/> Se instalará un cercado provisional de la obra y se completará con una señalización adecuada.
<input checked="" type="checkbox"/> Se procederá a la colocación de las señales de circulación pertinentes, advirtiendo de la salida de camiones y la prohibición de estacionamiento en las proximidades de la obra.
<input checked="" type="checkbox"/> Se colocará en lugar bien visible, en el acceso, la señalización vertical de seguridad, advirtiendo de sus peligros.

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	8
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS	
INSTALACIONES	

Descripción de los trabajos.		
Instalación:	<input checked="" type="checkbox"/> Fontanería.	<input type="checkbox"/> Pararrayos.
	<input checked="" type="checkbox"/> Calefacción y climatización.	<input type="checkbox"/> Gas.
	<input type="checkbox"/> Electricidad y alumbrado.	<input type="checkbox"/> Protección contra incendios.
	<input type="checkbox"/> Antena TV-FM, parabólica,...	<input type="checkbox"/> Telecomunicaciones
	<input type="checkbox"/> Portero electrónico.	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Ascensores y montacargas.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Inhalaciones tóxicas.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Delimitar la zona de trabajo.
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes.	<input type="checkbox"/> Cinturón de seguridad homologado	<input checked="" type="checkbox"/> Los bornes de maquinas y cuadros eléctricos, debidamente protegidos
<input checked="" type="checkbox"/> Heridas o cortes.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono de trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Plataforma de trabajo metálica con barandilla.
<input checked="" type="checkbox"/> Quemaduras .	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado antideslizante apropiado.	<input checked="" type="checkbox"/> Cajas de interruptores con señal de peligro .
<input checked="" type="checkbox"/> Explosiones.	<input checked="" type="checkbox"/> Gafas protectoras de seguridad.	<input checked="" type="checkbox"/> Medios auxiliares adecuados según trabajo.
<input checked="" type="checkbox"/> Proyección de partículas.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	<input type="checkbox"/> Plataforma provisional para ascensorista.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas al mismo nivel.	<input checked="" type="checkbox"/> Arnés anclado a elemento resistente	<input type="checkbox"/> Protección de hueco de ascensor.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas a distinto nivel.	<input checked="" type="checkbox"/> Mascarilla filtrante.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Electrocuciones.	<input type="checkbox"/> Mástil y cable fiador.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Incendios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Lesiones en la piel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normas básicas de seguridad		
<input type="checkbox"/> No usar ascensor antes de su autorización administrativa.	<input checked="" type="checkbox"/> Orden, limpieza e iluminación en el trabajo.	
<input checked="" type="checkbox"/> Revisar manguera, válvula y soplete para evitar fugas de gas.	<input checked="" type="checkbox"/> Máquinas portátiles con doble aislamiento y T.T.	
<input checked="" type="checkbox"/> Cuadros generales de distribución con reles de alumbrado (0.03A) y Fuerza(0.3 A) con T.T. y resistencia <37 ohmio.	<input checked="" type="checkbox"/> Designar local para trabajos de soldadura ventilados.	
<input type="checkbox"/> Trazado de suministro eléctrico colgado a >2m del suelo.	<input checked="" type="checkbox"/> Realizar las conexiones sin tensión.	
<input type="checkbox"/> Conducción eléctrica enterrada y protegida del paso.	<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de tensión después del acabado de instalación.	
<input type="checkbox"/> Prohibida la toma de corriente de clavijas: bornes protegidos con carcasa aislante.	<input checked="" type="checkbox"/> Revisar herramientas manuales para evitar golpes .	
<input type="checkbox"/> El trazado eléctrico no coincidirá con el de agua.	<input checked="" type="checkbox"/> No se trabajara en cubierta con mala climatología	
<input checked="" type="checkbox"/> Empalmes normalizados, estancos en cajas y elevados.	<input checked="" type="checkbox"/> Gas almacenado a la sombra y fresco.	
<input checked="" type="checkbox"/> Trabajos de B.T. correctamente señalizados y vigilados.	<input type="checkbox"/> No soldar cerca de aislantes térmicos combustibles.	
	<input type="checkbox"/>	

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input type="checkbox"/> Plataforma de trabajo metálica con barandilla
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas	<input checked="" type="checkbox"/> Cinturón de seguridad homologado	<input checked="" type="checkbox"/> Delimitar la zona de trabajo.
<input checked="" type="checkbox"/> Proyección de partículas.	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado antideslizante apropiado.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Gafas protectoras de seguridad.	<input type="checkbox"/>
Normas básicas de seguridad.		
<input checked="" type="checkbox"/> Orden, limpieza e iluminación en el trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Arnés anclado a elemento resistente.	



<input checked="" type="checkbox"/> Revisar herramientas manuales para evitar golpes.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> No se trabajará en cubierta con mala climatología	<input type="checkbox"/>

Riesgos especiales.**Observaciones.****Normativa específica.**

R.E.B.T. (interruptores)

**RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS
CARPINTERÍA Y VIDRIOS.**

10

Descripción de los trabajos.

Carpintería:	<input checked="" type="checkbox"/> Madera.	<input type="checkbox"/> Aluminio.
	<input checked="" type="checkbox"/> Metálica.	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Cerrajería	<input type="checkbox"/>
Vidrios	<input type="checkbox"/> Vidrios colocados en las carpinterías una vez ya fijadas en obra..	
	<input type="checkbox"/> Lucernarios o claraboyas.	
	<input type="checkbox"/> Vidrieras grandes.	
<input type="checkbox"/>		

Riesgos que pueden ser evitados

Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas al mismo nivel.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Se acotaran y señalizaran las zonas de trabajo.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas en altura de personas.	<input type="checkbox"/> Cinturón de seguridad homologado	<input type="checkbox"/> Señalizaciones con trazos de cal.
<input checked="" type="checkbox"/> Caída de objetos a distinto nivel.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono apropiado de trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Trompas de vertido para eliminación de residuos.
<input checked="" type="checkbox"/> Heridas en extremidades.	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado reforzado con puntera.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Aspiraciones de polvo.	<input checked="" type="checkbox"/> Gafas protectoras de seguridad.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes con objetos.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Sobreesfuerzos.	<input checked="" type="checkbox"/> Mascarilla filtrante antipolvo.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Cortes.	<input checked="" type="checkbox"/> Muñequeras y manguitos.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Electrocutaciones.	<input checked="" type="checkbox"/> Arnés anclado a elemento resistente	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Normas básicas de seguridad

<input checked="" type="checkbox"/> La maquinaria manual con clavijas adecuadas para la conexión.	<input checked="" type="checkbox"/> Correcto almacenamiento del material.
<input checked="" type="checkbox"/> Maquinaria desconectada si el operario no la esta utilizando	<input type="checkbox"/> No se trabajara en cubierta con mala climatología
<input type="checkbox"/> Para la colocación de grandes vidrieras desde el exterior se dispondrá de plataforma protegida de barandilla de seguridad.	<input type="checkbox"/> Vidrios grandes manipulados con ventosas.
<input type="checkbox"/> Lucernarios o vidrieras recibidos con cuerdas hasta su colocación definitiva	<input checked="" type="checkbox"/> Manejo correcto en el transporte del vidrio.
<input type="checkbox"/> Vidrios almacenados en vertical, en lugar señalizado y libre de materiales	<input checked="" type="checkbox"/> Cercos sobre precercos debidamente apuntalados.
<input checked="" type="checkbox"/> Las carpinterías se aseguraran hasta su colocación definitiva.	<input checked="" type="checkbox"/> Precerco con listón contra deformación a 60cm
<input type="checkbox"/> Recogida de fragmentos de vidrio.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Orden y limpieza en el trabajo.	<input type="checkbox"/>

Riesgos que no pueden ser evitados

Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Generar polvo (corte, pulido o lijado).	<input checked="" type="checkbox"/> Mascarilla filtrante antipolvo.	<input checked="" type="checkbox"/> Se acotaran y señalizaran las zonas de trabajo.
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes en los dedos.	<input checked="" type="checkbox"/> Gafas protectoras de seguridad.	<input type="checkbox"/>



<input checked="" type="checkbox"/> Caídas,	<input type="checkbox"/> Cinturón de seguridad homologado	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Generar excesivos gases tóxicos.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	<input type="checkbox"/>
Normas básicas de seguridad.		
<input checked="" type="checkbox"/> Uso de mascarilla en lijado de madera tóxica.	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Señalizaciones con trazos de cal.	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Orden y limpieza en el trabajo.	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Riesgos especiales.

Observaciones.

Normativa específica.
O.T.C.V.C. Orden Ministerial del 28 /Agosto /70.

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	13
RIESGOS EN LOS MEDIOS AUXILIARES II	

Medios Auxiliares.		
<input checked="" type="checkbox"/> Escaleras de mano.	<input type="checkbox"/> Viseras de protección.	<input type="checkbox"/> Silo de cemento.
<input type="checkbox"/> Escaleras fijas.	<input checked="" type="checkbox"/> Puntales.	<input checked="" type="checkbox"/> Cables, ganchos y cadenas.
<input checked="" type="checkbox"/> Señalizaciones.	<input checked="" type="checkbox"/> Técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas ("trabajos verticales")	<input type="checkbox"/>

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas del personal.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Señalización de la zona de influencia durante montaje, desmontaje y servicio
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas de material.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono de trabajo.	<input type="checkbox"/> Filtros de manga para evitar nubes de polvo (silo cemento).
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes durante montaje o transporte.	<input checked="" type="checkbox"/> Cinturón de seguridad.	<input checked="" type="checkbox"/> Equipos de protección contra caídas.
<input type="checkbox"/> Desplome visera de protección.	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado homologado según trabajo.	<input type="checkbox"/> Los operarios de "trabajos verticales" estarán siempre a la misma altura
<input checked="" type="checkbox"/> Sobreesfuerzos.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Rotura por sobrecarga.	<input type="checkbox"/> Gafas anti-polvo y mascarilla (silo cemento)	
<input checked="" type="checkbox"/> Aplastamientos y atrapamientos.	<input checked="" type="checkbox"/> Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes.	
<input checked="" type="checkbox"/> Rotura por mal estado.	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Deslizamiento por apoyo deficiente.	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Vuelco en carga, descarga y en servicio (silo cemento)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Polvo ambiental (silo cemento).	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Los inherentes al trabajo a realizar.	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Apertura de las escaleras de tijeras	<input type="checkbox"/>	
Normas básicas de seguridad		
Escalera de mano:	Puntales:	
<input checked="" type="checkbox"/> Estarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas	<input checked="" type="checkbox"/> Se clavarán al durmiente y a la sopanda.	
<input checked="" type="checkbox"/> No estarán en zonas de paso. Se colocarán de forma estable y fija.	<input checked="" type="checkbox"/> No se moverá un puntal bajo carga.	
<input checked="" type="checkbox"/> Los travesaños quedarán en posición completamente horizontal.	<input type="checkbox"/> Para grandes alturas se arriostrarán horizontalmente	
<input checked="" type="checkbox"/> Los largueros serán de una pieza con peldaños ensamblados.	<input checked="" type="checkbox"/> Los puntales estarán perfectamente aplomados.	
<input checked="" type="checkbox"/> No se efectuarán trabajos que necesiten utilizar las dos manos.	<input checked="" type="checkbox"/> Se rechazarán los defectuosos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Las escaleras de tijeras tendrán dispositivos anti – apertura.		
Visera de protección:		
<input type="checkbox"/> Sus apoyos en forjados se harán sobre durmientes de madera.	Silos de cemento:	
<input type="checkbox"/> Los tabloneros no deben moverse, bascular ni deslizarse.	<input type="checkbox"/> Se suspenderá de 3 puntos para su descarga con grúa.	
Escaleras fijas:	<input type="checkbox"/> El silo colocado quedará anclado, firme y estable.	
<input type="checkbox"/> Se construirá el peldañado una vez realizadas las losas.	<input type="checkbox"/> En el trasiego se evitará formar nubes de polvo.	
Técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas:	<input type="checkbox"/> El mantenimiento interior se hará estando anclado a la boca	



<input type="checkbox"/> Las cuerdas tendrán resistencia adecuada a su uso	del silo con vigilancia de otro operario.
<input type="checkbox"/> Se dispondrán elementos de apoyo y sujeción	

Riesgos que no pueden ser evitados

En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados.

Riesgos especiales.**Observaciones.****Normativa específica.**

R.D. 486/97 (Anexo I art. 7,8,9)	R.D. 485/97 (Disposiciones mínimas de señalización de S.Y.S.)
R.D. 1513/91 de 11-10-91(Cables, ganchos y cadenas)	R.D. 1215/1997, 18-07-04 y R.D. 2177/2004, 12-11-04 M.Pres.

**RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA MAQUINARIA
MAQUINARIA DE ELEVACIÓN****15****Maquinaria.**

<input type="checkbox"/> Camión grúa.	<input type="checkbox"/> Grúa torre.	<input checked="" type="checkbox"/> Maquinillo o cabrestante mecánico.
<input type="checkbox"/> Montacargas.	<input checked="" type="checkbox"/> Ascensor	<input type="checkbox"/>

Riesgos que pueden ser evitados

Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Caída de la carga.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Cable de alimentación bajo manguera anti-humedad y con toma de tierra.
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes con la carga.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono de trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Huecos de planta protegidos contra caída de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/> Sobrecargas.	<input type="checkbox"/> Cinturón de seguridad.	<input checked="" type="checkbox"/> Motor y transmisiones cubiertos por carcasa protectora.
<input checked="" type="checkbox"/> Atropello de personas.	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado homologado según trabajo.	
<input checked="" type="checkbox"/> Lesiones en montaje o mantenimiento.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	
<input checked="" type="checkbox"/> Atrapamientos y aplastamientos.	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Electrocutaciones.	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Caída de operarios.	<input type="checkbox"/>	

Normas básicas de seguridad

<input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento y manipulación según manual y normativa.	Grúa torre:
<input checked="" type="checkbox"/> No volar la carga sobre los operarios.	<input type="checkbox"/> El Plan de Seguridad escogerá la grúa en función del alcance y de la carga en punta.
<input checked="" type="checkbox"/> Colocar la carga evitando que bascule.	<input type="checkbox"/> Dirigir la grúa desde la botonera con auxilio de señalista.
<input type="checkbox"/> Suspender los trabajos con vientos superiores a 60 km./h.	<input type="checkbox"/> Comprobar su correcto funcionamiento y estabilidad.
<input checked="" type="checkbox"/> No dejar abandonada la maquinaria con carga suspendida.	<input type="checkbox"/> Al finalizar la jornada subir el carro, colocarlo cerca del mástil, poner los mandos a cero y dejarla en posición veleta.
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
Montacargas:	Camión grúa:
<input type="checkbox"/> No accionar el montacargas con cargas sobresalientes.	<input type="checkbox"/> Calzar las 4 ruedas e instalar los gatos estabilizadores antes de iniciar las maniobras.
Maquinillo:	<input type="checkbox"/> Se prohíbe arrastrar y hacer tracción oblicua de las cargas.
<input checked="" type="checkbox"/> Se prohíbe arrastrar y hacer tracción oblicua de las cargas.	<input type="checkbox"/> No estacionar el camión a menos de 2m de cortes del terreno.
<input checked="" type="checkbox"/> Se anclará a puntos sólidos del forjado con abrazaderas metálicas, nunca por contrapeso.	<input type="checkbox"/> Brazo inmóvil durante desplazamientos.

Riesgos que no pueden ser evitados



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Rotura del cable o gancho.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input type="checkbox"/> Barandillas.
<input checked="" type="checkbox"/> Caída de personas por golpe de la carga.	<input type="checkbox"/> Cinturón de seguridad.	<input type="checkbox"/> Redes.
<input type="checkbox"/> Vuelco.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Cables.
<input type="checkbox"/> Caídas al subir o bajar de la cabina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Ruina de la grúa torre por viento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normas básicas de seguridad.		
<input checked="" type="checkbox"/> Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa.	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Las rampas de acceso no superarán el 20%.	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Riesgos especiales.

Observaciones.
También se tendrán en cuenta los riesgos y normas de prevención propias de la tarea a realizar con esta maquinaria.

Normativa específica.	
ITC-MIE-AEM2 (R.D. 836/2003, 27-06-03 MCT) Grúas torre desmontables para obras u otras aplicaciones.	O.T.C.V.C. O.M. 28-8-70 (art. 277-291)
ITC-MIE-AEM4 (R.D. 837/2003, 27-06-03 MCT) Texto modificado y refundido, referente a grúas móviles autopropulsadas.	R.D. 1215/97 18-7-97(anexo I)

**RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO****16****RIESGOS EN LA MAQUINARIA****MAQUINARIA MANUAL****Maquinaria.**

<input checked="" type="checkbox"/> Mesa de sierra circular	<input checked="" type="checkbox"/> Alisadora eléctrica o de explosión	<input type="checkbox"/> Dobladora mecánica de ferralla
<input checked="" type="checkbox"/> Pistola fija-clavos	<input type="checkbox"/> Espadones	<input type="checkbox"/> Vibrador de hormigón
<input checked="" type="checkbox"/> Taladro portátil	<input type="checkbox"/> Soldador	<input checked="" type="checkbox"/> Martillo Neumático
<input checked="" type="checkbox"/> Rozadora eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/> Soplete	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Pistola neumática - grapadora	<input checked="" type="checkbox"/> Compresor	<input type="checkbox"/>

Riesgos que pueden ser evitados

Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Electrocución.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Doble aislamiento eléctrico de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/> Caída del objeto.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono de trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Motores cubiertos por carcasa
<input checked="" type="checkbox"/> Explosión e incendios.	<input type="checkbox"/> Cinturón de seguridad.	<input checked="" type="checkbox"/> Transmisiones cubiertas por malla metálica.
<input checked="" type="checkbox"/> Lesiones en operarios: cortes, quemaduras, golpes, amputaciones,	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado homologado según trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Mangueras de alimentación anti-humedad protegidas en las zonas de paso.
<input checked="" type="checkbox"/> Los inherentes a cada trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	<input checked="" type="checkbox"/> Las máquinas eléctricas contarán con enchufe e interruptor estancos y toma de tierra.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Gafas de seguridad.	
	<input checked="" type="checkbox"/> Yelmo de soldador.	

Normas básicas de seguridad

<input checked="" type="checkbox"/> Los operarios estarán en posición estable.	<input checked="" type="checkbox"/> La máquina se desconectará cuando no se utilice.
<input checked="" type="checkbox"/> Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa	<input checked="" type="checkbox"/> Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.
<input checked="" type="checkbox"/> Los operarios conocerán el manejo de la maquinaria y la normativa de prevención de la misma.	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

Riesgos que no pueden ser evitados

Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Proyección de partículas.	<input checked="" type="checkbox"/> Protecciones auditivas.	<input checked="" type="checkbox"/> Extintor manual adecuado.
<input checked="" type="checkbox"/> Ruidos.	<input checked="" type="checkbox"/> Protecciones oculares.	<input checked="" type="checkbox"/> Las máquinas que produzcan polvo ambiental se situarán en zonas bien ventiladas.
<input checked="" type="checkbox"/> Polvo ambiental.	<input checked="" type="checkbox"/> Mascarillas filtrantes.	
<input checked="" type="checkbox"/> Rotura disco de corte.	<input checked="" type="checkbox"/> Faja y muñequeras elásticas contra las vibraciones.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Vibraciones.		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Rotura manguera.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Salpicaduras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Emanación gases tóxicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Normas básicas de seguridad.

<input checked="" type="checkbox"/> No presionar disco (sierra circular).	<input checked="" type="checkbox"/> Disco de corte en buen estado (sierra circular).
<input checked="" type="checkbox"/> Herramientas con compresor: se situarán a más de 10 m de éste	<input checked="" type="checkbox"/> A menos de 4m del compresor se utilizarán auriculares.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Riesgos especiales.**Observaciones.**



Normativa específica.	
O.T.C.V.C. O.M. 28-8-70	

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	18
RIESGOS EN LAS INSTALACIONES PROVISIONALES	
PRODUCCIÓN DE HORMIGÓN e INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS	

PRODUCCIÓN DE HORMIGÓN		
Descripción de los trabajos.		
<input checked="" type="checkbox"/> Se emplearán hormigoneras de eje fijo o móvil para pequeñas necesidades de obra.		
<input type="checkbox"/> Se utilizará hormigón de central transportado con camión hormigonera y puesto en obra con grúa, bomba o vertido directo.		
<input type="checkbox"/>		
Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Dermatitis.	<input checked="" type="checkbox"/> Casco homologado y certificado.	<input checked="" type="checkbox"/> El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
<input checked="" type="checkbox"/> Neumoconiosis.	<input checked="" type="checkbox"/> Mono de trabajo.	<input type="checkbox"/> La hormigonera y la bomba estarán provistas de toma de tierra.
<input checked="" type="checkbox"/> Golpes y caídas con carretillas.	<input type="checkbox"/> Cinturón de seguridad.	
<input checked="" type="checkbox"/> Electrocutaciones.	<input checked="" type="checkbox"/> Calzado homologado según trabajo.	
<input checked="" type="checkbox"/> Atrapamientos con el motor.	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes apropiados.	
<input type="checkbox"/> Movimiento violento en extremo tubería.	<input type="checkbox"/> Botas y trajes de agua según casos.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Sobre esfuerzos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caída de la hormigonera.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normas básicas de seguridad		
En el uso de las hormigoneras:		En operaciones de vertido manual de los hormigones:
<input type="checkbox"/> Las hormigoneras no estarán a menos de 3m de zanjas.		<input checked="" type="checkbox"/> Zona de paso de carretillas limpia y libre de obstáculos.
<input checked="" type="checkbox"/> Las reparaciones las realizará personal cualificado.		<input type="checkbox"/> Los camiones hormigonera actuarán con extrema precaución
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.	
	Protecciones personales.	Protecciones colectivas.
<input checked="" type="checkbox"/> Ruidos.	<input checked="" type="checkbox"/> Protectores auditivos.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Polvo ambiental.	<input checked="" type="checkbox"/> Mascarilla filtrante.	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Salpicaduras.	<input checked="" type="checkbox"/> Gafas de seguridad anti-polvo.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Botas y trajes de agua según casos.	<input type="checkbox"/>
Normas básicas de seguridad.		
<input checked="" type="checkbox"/> Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa.		
Normativa específica.		
EHE-98		

INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS	
Descripción de los trabajos.	
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de protección contra incendios de los edificios durante su proceso constructivo.	
Los riesgos a los que se alude en este apartado son riesgos no provocados por la propia actividad de la instalación, ya que su función es de protección.	
Riesgos que pueden ser evitados por esta instalación.	
Riesgos.	Medidas técnicas de protección.
	Extintores portátiles:
<input checked="" type="checkbox"/> La presencia de una fuente de ignición junto a cualquier tipo de combustible.	<input type="checkbox"/> X de dióxido de carbono de 12 kg. en acopio de líquidos inflamables.
<input checked="" type="checkbox"/> Sobrecalentamiento de alguna maquina.	<input checked="" type="checkbox"/> X de polvo seco antibrasa de 6 kg. en la oficina de obra.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> X de dióxido de carbono de 12 kg. junto al cuadro general de protecc.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> X de polvo seco antibrasa de 6 kg. en el almacén de herramienta.
<input type="checkbox"/>	Otros medios de extinción a tener en cuenta:
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Agua, arena, herramientas de uso común,...



<input type="checkbox"/>	Señalización:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Señalización de zonas en que exista la prohibición de fumar.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Señalización de la situación de los extintores.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Señalización de los caminos de evacuación.
Normas básicas de seguridad	
<input checked="" type="checkbox"/> Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos.	<input type="checkbox"/> Instalación provisional eléctrica revisada periódicamente.
<input checked="" type="checkbox"/> La obra estará ordenada en todos los tajos	<input checked="" type="checkbox"/> Se avisará inmediatamente a los bomberos en todos los casos.
<input checked="" type="checkbox"/> Las escaleras del edificio estarán despejadas.	<input type="checkbox"/> Se extremarán las precauciones cuando se hagan fogatas.
<input checked="" type="checkbox"/> Las sustancias combustibles se acopiarán con los envases perfectamente cerrados e identificados.	<input checked="" type="checkbox"/> Separar los escombros combustibles de los incombustibles.
Normativa específica.	
R.D. 486/1997 14-4-97 (anexo I art. 10,11)(Salidas y Protección...)	R.D. 485/1997 14-4-97 (Disposiciones mínimas de señalización)

PREVISIONES E INFORMACIÓN PARA EFECTUAR EN CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD LOS TRABAJOS POSTERIORES.**19**

Se recogen aquí las condiciones y exigencias que se han tenido en cuenta para la elección de las soluciones constructivas adoptadas para posibilitar en condiciones de seguridad la ejecución de los correspondientes cuidados, mantenimiento, repasos y reparaciones que el proceso de explotación del edificio conlleva.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACION	ELEMENTOS
Cubiertas	<input type="checkbox"/> Ganchos de servicio
	<input type="checkbox"/> Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
	<input type="checkbox"/> Barandillas en cubiertas planas
	<input type="checkbox"/> Grúas desplazables para limpieza de fachadas
Fachadas	<input checked="" type="checkbox"/> Ganchos en ménsula (pescantes)
	<input type="checkbox"/> Pasarelas de limpieza
	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES:	

Medidas preventivas y de protección.

- ☒ Debidas condiciones de seguridad en los trabajos de mantenimiento, reparación, etc.,
- ☒ Realización de trabajos a cielo abierto o en locales con adecuada ventilación.
- ☒ Para realización de trabajos de estructuras deberán realizarse con Dirección Técnica competente.
- ☒ Se prohíbe alterar las condiciones iniciales de uso del edificio, que puedan producir deterioros o modificaciones substanciales en su funcionalidad o estabilidad.

Criterios de utilización de los medios de seguridad.

- ☒ Los medios de seguridad del edificio responderán a las necesidades de cada situación, durante los trabajos de mantenimiento o reparación.
- ☒ Utilización racional y cuidadosa de las distintas medidas de seguridad que las Ordenanzas de Seguridad y Salud **vigentes** contemplen.
- ☒ Cualquier modificación de uso deberá implicar necesariamente un nuevo Proyecto de Reforma o Cambio de uso debidamente redactado.

Cuidado y mantenimiento del edificio.

- ☒ Mantenimiento y limpieza diarios, independientemente de las reparaciones de urgencia, contemplando las indicaciones expresadas en las hojas de mantenimiento de las N.T.E.
- ☒ Cualquier anomalía detectada debe ponerse en conocimiento del Técnico competente.
- ☒ En las operaciones de mantenimiento, conservación o reparación deberán observarse todas las Normas de Seguridad en el Trabajo que afecten a la operación que se desarrolle.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

En todos los casos la PROPIEDAD es responsable de la revisión y mantenimiento de forma periódica o eventual del inmueble, encargando a un TÉCNICO COMPETENTE la actuación en cada caso

Enterado el encargado:

El/Los Arquitecto/s:

Fecha: Enero 2014

Fdo: Excmo. Ayuntamiento de Torreblascopedro
Juan María Ruiz Palacios

Fecha: Enero 2014

Fdo: Nuria M Consuegra Molina



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)



PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008 DE 1 DE FEBRERO DEL MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Fase de Proyecto	BASICO Y EJECUCIÓN
Título	FINALIZACIÓN DE CONSULTORIO MÉDICO 2ª FASE
Emplazamiento	CALLE CONSTITUCIÓN Nº 36 (D). TORREBLASCOPEDRO (JAÉN)

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008 de 1 de Febrero, del Ministerio de la Presidencia, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación "in situ"
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 1.5- Operaciones de valorización "in situ"
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.



PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
---	----------	---

2. Madera

	17 02 01	Madera
--	----------	--------

3. Metales

x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

x	20 01 01	Papel
---	----------	-------

5. Plástico

x	17 02 03	Plástico
---	----------	----------

6. Vidrio

x	17 02 02	Vidrio
---	----------	--------

7. Yeso

x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
---	----------	---

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

x	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

4. Piedra

x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
---	----------	---



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras

x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

x	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
x	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
x	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
x	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
x	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desenchufantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuos que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	609,42 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	60,94 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	0,50 Tn/m ³
Toneladas de residuos	30,47 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	0,00 m ³
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos	61.840,35 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	320,39 €

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		0,00	1,50	0,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (según CC.AA Madrid)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	1,52	1,30	1,17
2. Madera	0,040	1,22	0,60	2,03
3. Metales	0,025	0,76	1,50	0,51
4. Papel	0,003	0,09	0,90	0,10
5. Plástico	0,015	0,46	0,90	0,51
6. Vidrio	0,005	0,15	1,50	0,10
7. Yeso	0,002	0,06	1,20	0,05
TOTAL estimación	0,140	4,27		4,47
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	1,22	1,50	0,81
2. Hormigón	0,120	3,66	1,50	2,44
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	16,45	1,50	10,97
4. Piedra	0,050	1,52	1,50	1,02
TOTAL estimación	0,750	22,85		15,24
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	2,13	0,90	2,37
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	1,22	0,50	2,44
TOTAL estimación	0,110	3,35		4,81



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

1.3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones del RD 105/2008, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

1.4.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

1.5.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

1.6.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Junta de Andalucía para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1,52
2. Madera					
x 17 02 01	Madera		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,22
3. Metales					
x 17 04 01	Cobre, bronce, latón		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,08
17 04 02	Aluminio		Reciclado		0,00
17 04 03	Plomo				0,00
17 04 04	Zinc				0,00
x 17 04 05	Hierro y Acero		Reciclado		1,14
17 04 06	Estaño				0,00
17 04 06	Metales mezclados		Reciclado		0,00
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		Reciclado		0,00
4. Papel					
x 20 01 01	Papel		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,09
5. Plástico					
x 17 02 03	Plástico		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,46
6. Vidrio					
17 02 02	Vidrio		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,15
7. Yeso					
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,06

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos					
x 01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,30
x 01 04 09	Residuos de arena y arcilla		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,91
2. Hormigón					
x 17 01 01	Hormigón		Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	3,66
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
17 01 02	Ladrillos		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
x 17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.		Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	5,71
4. Piedra					
x 17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Reciclado		1,52



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras					
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,75
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	1,39
2. Potencialmente peligrosos y otros					
x	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,01
x	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,01
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
x	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,01
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
x	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,01
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNP's	0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado		0,01
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,01
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,01
x	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,01
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,74
x	08 01 11	Sobranes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,24
x	14 06 03	Sobranes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,02
	07 07 01	Sobranes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,06
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,06
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

1.7.- Planos de las instalaciones previstas

Las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, quedarán reflejadas en los planos del Plan de Seguridad y Salud. Estos planos posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos de específica la situación y dimensiones de:

x	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
x	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
x	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

1.8.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto

Con carácter General:

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

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del RD 105/2008, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Andalucía.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).
X	Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m ³ , contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

	<p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
X	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
X	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
X	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
X	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
X	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
X	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
X	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
X	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos</p>
X	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>
	<p>Otros (indicar)</p>



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

1.9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0000%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	15,24	10,00	152,36	0,2464%
RCDs Naturaleza no Pétreo	4,47	10,00	44,73	0,0723%
RCDs Potencialmente peligrosos	4,81	10,00	48,08	0,0777%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,3964%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			61,84	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			307,00	0,4964%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

Se establecen los precios de orientativos de gestión con referencia a otras comunidades autónomas. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €).

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2%.

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Úbeda, Enero 2.014

La Propiedad

La Dirección Facultativa



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)



PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.

0. Generalidades

El presente Plan de Control de Calidad se elabora conforme a las unidades y capítulos correspondientes al proyecto de Finalización 2ª Fase, de las obras correspondientes al Consultorio Médico de Torreblascopedro (Jaén)

- Ámbito del plan de Control

El programa de actuaciones se extiende a los siguientes apartados:

- I Control de productos, equipos y sistemas
- II Control de Ejecución
- III Control de la Obra terminada y Pruebas Finales

El presente Plan de Control es de carácter general conforme al Proyecto de referencia, quedando limitado por éste, por las decisiones tomadas por la Dirección Facultativa, por el desarrollo propio de los trabajos, y las eventuales modificaciones que se produzcan a lo largo de la fase de obra, autorizadas por el Director de Obra previa conformidad del Promotor; de todo ello se dejará constancia en el acta aneja al Certificado Final de Obra.

El alcance de los trabajos de control de calidad contenidos en el presente documento tendrá desarrollo estableciendo la metodología de control que llevará a cabo la Dirección Facultativa y la Empresa de Control homologada que se contrate por parte del Contratista, garantizándose:

- El cumplimiento de los objetivos fijados en el Proyecto
- El conocimiento cualitativo tanto del estado final de las mismas como de cualquier situación intermedia.
- La sujeción a los parámetros de calidad fijados en los documentos correspondientes.
- El asesoramiento acerca de los sistemas o acciones a realizar para optimizar el desarrollo de las obras y funcionalidad final.
- La implantación y seguimiento de aquellas medidas que se adopten en orden a la consecución de los objetivos que se pudieran fijar.

Los trabajos a desarrollar indicados anteriormente se explicitan y tienen desarrollo específico en siguientes apartados.

El Plan de Control de Calidad, cuyo objeto es describir los trabajos a desarrollar para el control técnico de la calidad de la obra referida, abarca comprobaciones, ensayos de materiales, inspecciones y pruebas necesarias para asegurar que la calidad de las obras se ajusta a las especificaciones de Proyecto, legislación aplicable, normas vigentes, y normas de la buena práctica constructiva.

1.-Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.

2.-Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- Control de ejecución de la obra.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Control de la obra terminada.

1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

Este apartado contempla los ensayos y determinaciones, aprobados por la Dirección Facultativa, a realizar a los productos, equipos y sistemas para garantizar que satisfacen las prestaciones y exigencias definidas en Proyecto. Los suministradores presentarán previamente los Documentos de Idoneidad, Marcado CE, Sello de Calidad o Ensayos de los materiales para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren.

En correspondencia con el Proyecto, sus determinaciones, características y condiciones particulares, se propone el siguiente Control de recepción de productos, equipos y sistemas, el cual queda sujeto a las modificaciones en cuanto a criterios de muestreo que puedan ser introducidos por la Dirección Facultativa de las obras, comprendiendo:

- control de la documentación de los suministros.
- control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- control mediante ensayos.

Para el control de la Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;
- c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Para el control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluación de Idoneidad técnica:

1 El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2 El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

Para el control de recepción mediante ensayos:

1 Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas a los materiales puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2 La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

1 Ver documento de Condiciones y medidas para la obtención de las calidades de los materiales y de los procesos constructivos, Circular CAT nº 2 de enero de 2007 y documento COAM sobre Condiciones para la obtención de los materiales y procesos constructivos.

1. Control de Ejecución

Este apartado de control tiene como objeto la realización de un conjunto de inspecciones sistemáticas y de detalle, desarrolladas por personal técnico especialista, para comprobar la correcta ejecución de las obras.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Estas inspecciones no contemplan actuación alguna en lo que se refiere al cumplimiento de la normativa de Seguridad e Higiene en el trabajo.

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

2. Control en fase de obra y de la obra terminada. Pruebas finales

Este apartado de control tiene por objeto definir, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el Proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa, y las exigidas por la legislación aplicable que deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario.

Como complemento del control de ejecución especificado en apartados anteriores, centrados fundamentalmente en materiales y productos, los controles documentales previos y los del seguimiento de la obra que desempeñe el Director de la Ejecución, explicitados complementariamente fundamentalmente en los apartados de Documentación Previa y de Control, respectivamente, en las tablas resumen adjuntas, se señalan a continuación las pruebas finales a realizar sobre el edificio terminado.

Como parte de estos controles finales de recepción, se realizará un seguimiento especialmente cuidadoso de los ensayos de estanquidad de cubiertas y pruebas de funcionamiento e inspecciones finales de instalaciones.

3. Informes. Control de material y control de ejecución.

Durante la ejecución de la obra la Empresa de Control de Calidad queda obligada a remitir un informe resumen con carácter mensual, con detalle del programa de control realizado hasta la fecha; esto es, tanto de control de evaluaciones de idoneidad técnica y de recepción mediante ensayos, como de control de ejecución y de obra terminada, según determinaciones del presente Plan de Control y desarrollo del mismo consecuente con las condiciones de la obra. Dicho informe contará con un apartado especial de observaciones donde se indiquen expresamente los ensayos con resultado negativo o las deficiencias detectadas en la ejecución a juicio de la entidad de control.

Además, estas evaluaciones y/o ensayos con resultado negativo, así como aquellos informes emitidos como consecuencia de una deficiencia o error detectados en la ejecución, o reserva técnica que eventualmente pudiera imponer la Oficina de Control Técnico, serán transmitidos mediante fax, o comunicación fehaciente equivalente que asegure el conocimiento inmediato y expreso, a la Dirección Facultativa, con independencia de las comunicaciones ordinarias y entrega de resultados de su actividad que, en atención al artículo 14.3 de la LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (B.O.E. nº 266 de 6 de noviembre de 1999) les viene impuesto.

Control de ensayo y ejecución:



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

Técnico: La Empresa Auditora del Control designará a cada obra un técnico con titulación de arquitecto técnico como responsable de la ejecución y seguimiento del Plan de Control establecido.

Acceso a la obra: El personal de la Empresa Auditora del Control tendrá libre acceso en todo momento a la obra que esté ejecutándose, previa la oportuna identificación ante el representante de la constructora.

Como resumen, el contenido del Programa de Control a establecer en obra para cada capítulo puede desglosarse en:

Lista Chequeo/autocontrol, estructurada en cuatro apartados o niveles de intervención para los distintos Agentes implicados en el proceso, a los efectos de garantizar la Calidad en la Obra, y según el siguiente desglose y contenidos:

- Documentación previa: A aportar por la Empresa Constructora con carácter previo al uso de productos, equipos y sistemas, o ejecución de obras afectadas. Se refiere igualmente al control de calidad que, con carácter previo al inicio de las obras, deberá realizar la D.F. respecto a la documentación y contenido del proyecto.
- Control de ejecución: Aspectos de la obra que requieren control fehaciente por parte del Director de la Ejecución de Obra, y del que responderá sobre su cumplimiento.
- Ensayos o pruebas finales: Pruebas o controles, según se realicen durante la ejecución o al final de la misma, a efectuar por laboratorio homologado. De todas ellas se emitirá informe final por parte del Laboratorio.²
- Documentación final: A aportar por la Empresa Constructora de forma previa a la Recepción Provisional, y sin cuyo cumplimiento no se procederá a ésta.

GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS

A) COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

- Directorio de agentes involucrados.
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivo de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o información complementaria.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificados de aptitud de materiales.

B) COMPROBACIONES DE REPLANTEO Y GEOMÉTRICAS

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.

C) ARMADURAS

- Tipo, diámetro y posición.
- Corte y doblado.
- Almacenamiento.
- Tolerancias de colocación.
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Uso de separadores y distanciadores.
- Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

D) ENCOFRADOS

- Estanquidad, rigidez y textura.
- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
- Geometría y contraflechas.

E) TRANSPORTE, VERTIDO Y COMPACTACIÓN

- Tiempos de transporte.
- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
- Compactación del hormigón.
- Acabado de superficies.

F) JUNTAS DE TRABAJO, CONTRACCIÓN O DILATACIÓN

- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
- Limpieza de las superficies de contacto.
- Tiempo de espera.
- Armaduras de conexión.
- Posición, inclinación y distancia.
- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

G) CURADO

- Método aplicado.
- Plazos de curado.
- Protección de superficies.

H) DESMOLDEADO Y DESCIMBRADO

- Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.
- Control de sobrecargas de construcción.
- Comprobación de plazos de descimbrado.
- Reparación de defectos.

I) TOLERANCIAS Y DIMENSIONES FINALES

- Comprobación dimensional.

J) REPARACIÓN DE DEFECTOS Y LIMPIEZA DE SUPERFICIES

Respecto a los apartados de Documentación Previa y Control, se garantizará que:

- a) el Director de la Ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;
- b) el Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; c) la documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.
- d) La documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la obra en su Colegio Profesional, o Administración Pública competente.

Se desarrollarán según las fases de ejecución del proyecto.

En el cumplimiento del Anejo 1, de la 1ª Parte del CTE, se establecen los ensayos y pruebas necesarios según las actuaciones a realizar descritas en el proyecto:

1) Estanqueidad frente a la lluvia, supresión de humedades de capilaridad y condensación.

No se consideran necesarias por estar la cubierta ejecutada.

2) Instalaciones.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

- a) Pruebas del funcionamiento de la instalación de Climatización, por parte del instalador y con la supervisión de la dirección facultativa, previa a la puesta en marcha de la misma.
- b) Pruebas del funcionamiento de la instalación de ACS y Solar, por parte del instalador y con la supervisión de la dirección facultativa, previa a la puesta en marcha de la misma.

Las pruebas de funcionamiento de instalaciones se encuentran incluidas en los presupuestos de cada una de las mismas.

3) Pruebas de la estructura y sus materiales

No se consideran necesarias por estar la estructura ejecutada.

Los costes de los Ensayos y Pruebas, se incluyen como partidas independientes valoradas en un capítulo de Mediciones específico de Control de Calidad.

Enero de 2.014
El Arquitecto

Fdo. Nuria M Consuegra Molina



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORREBLASCO PEDRO (JAÉN)

LISTADO DE PLANOS

- P10 – LEYENDA DE CARPINTERÍAS INTERIORES
- I05 – INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. RED DE TUBERÍAS
- I06 – INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. RED DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
- I08 – DETALLE DE CUARTO DE INSTALACIONES Y VENTILACIÓN DE FORJADO SANITARIO
- I09 – INSTALACIÓN SOLAR
- I10 – ASCENSOR

Enero de 2.014
El Arquitecto

Fdo. Nuria M Consuegra Molina