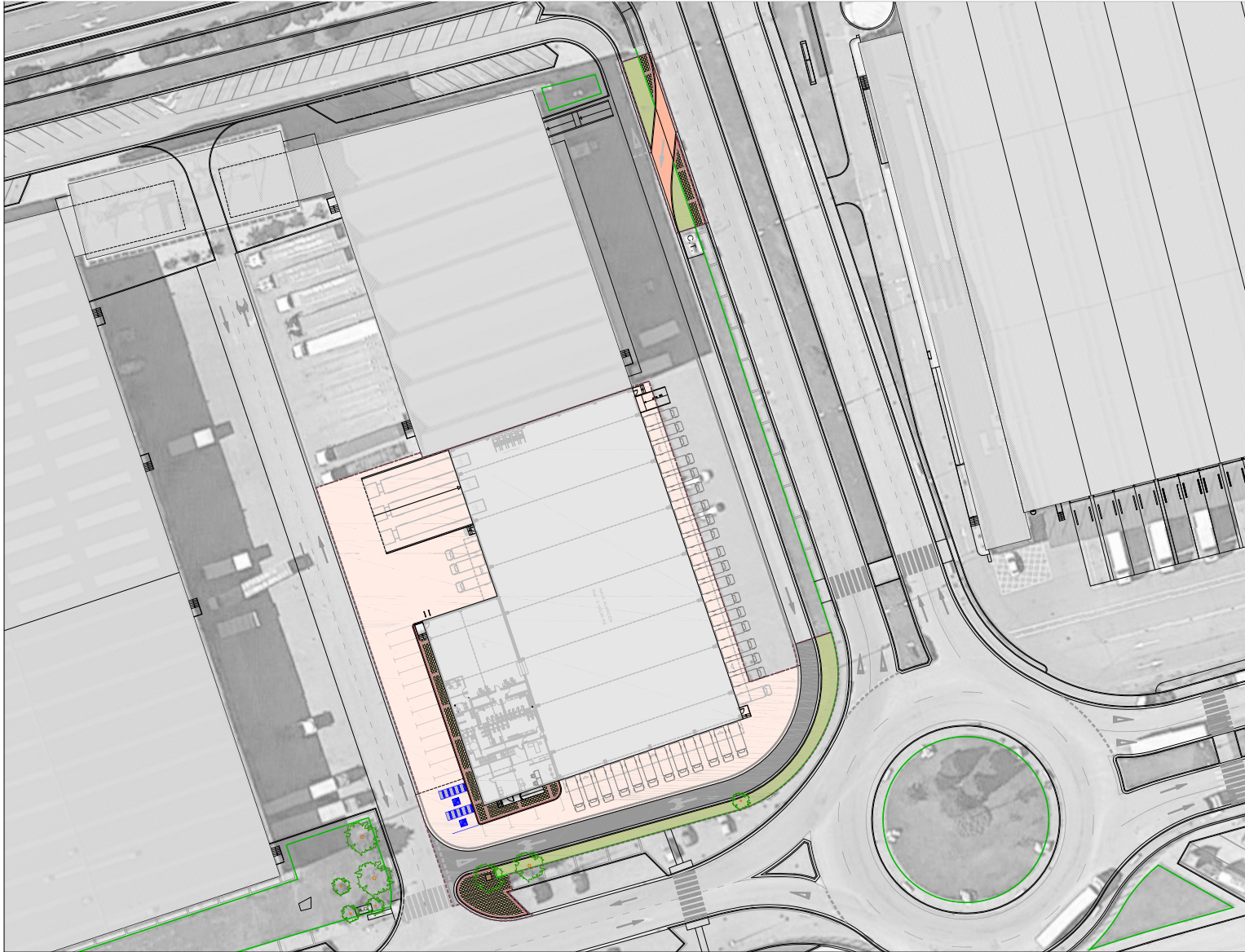
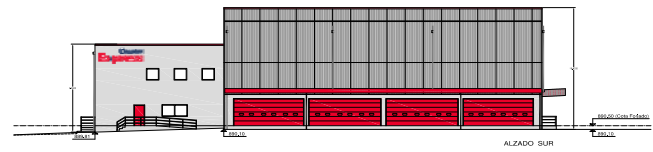
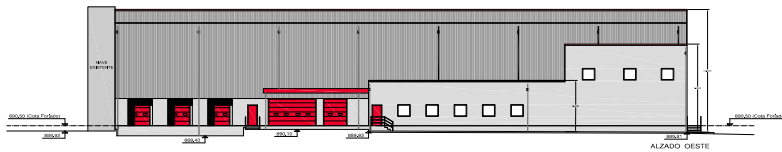


# PROYECTO DE INSTALACIONES FONTANERÍA



## PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN - ESTE 2ª FASE



**VALENTÍN ÁLVAREZ MÉNDEZ**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 12.387



**C.T. BURGOS**  
CIF. A-09024019

Diciembre 2020



## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**PROYECTO CLIMATIZACIÓN**





**EMPLAZAMIENTO:**

CARRETERA MADRID-IRÚN, KM 245  
VILLAFRÍA DE BURGOS.

**TITULAR:**

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA  
DE BURGOS, S.A.  
CARRETERA MADRID-IRÚN, KM 245  
VILLAFRÍA DE BURGOS.

**AUTOR DEL PROYECTO:**

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 1.364 DEL COLEGIO DE  
BURGOS.





## **DOCUMENTO 1 - GENERALIDADES**

- 1.1 Objeto.
- 1.2 Situación.
- 1.3 Autor del proyecto.

## **DOCUMENTO 2 - MEMORIA**

- 2.1 Descripción del local
- 2.2 Descripción de la instalación.
- 2.3 Exigencias de bienestar térmico e higiene.
- 2.4 Exigencia de eficiencia energética.
- 2.5 Exigencia de seguridad.
- 2.6 Cálculos.
- 2.7 Normativa de aplicación.
- 2.8 Conclusión.

## **DOCUMENTO 3 - PLIEGO DE CONDICIONES**

- 3.1 Objeto.
- 3.2 Legislación.
- 3.3 Régimen de la obra.
- 3.4 Planos.
- 3.5 Presentación de presupuestos.
- 3.6 Trabajos incluidos.
- 3.7 Documentos de archivo.
- 3.8 Herramientas.
- 3.9 Seguros.
- 3.10 Materiales.
- 3.11 Condiciones generales de la instalación
- 3.12 Pruebas parciales y finales.
- 3.13 Modificaciones al proyecto.
- 3.14 Recepción provisional y definitiva.
- 3.15 Calidad de ejecución.
- 3.16 Período de garantía
- 3.17 Mantenimiento.



## **DOCUMENTO 4 - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 4.1 Antecedentes y datos generales.
- 4.2 Disposiciones de seguridad y salud.
- 4.3 Materia preventiva.
- 4.4 Riesgos generales y específicos.
- 4.5 Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar.
- 4.6 Conclusiones.
- 4.7 Legislación aplicable.

## **DOCUMENTO 5 - MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

## **DOCUMENTO 6 - PLANOS**

El Colegio de Burgos ha comprobado la identidad y habilitación profesional del técnico autor del trabajo objeto de este visado así como que el trabajo visado cuenta con todos los documentos exigidos por la normativa aplicable y que, desde un punto de vista formal, es correcto. No ha sido objeto de control la adecuación del Trabajo a las condiciones contractuales o a cualquier otro documento elaborado por las partes, ni tampoco la corrección técnica de ninguno de los documentos que integran el trabajo, incluido - en su caso - el presupuesto. El Colegio responderá, de forma subsidiaria respecto del técnico, en caso de insolvencia de éste, de los daños que tengan su origen en aquellos defectos de que pudiera adolecer el trabajo y que deberían haber sido puestos de manifiesto en el acto de visado, siempre que tales daños guarden relación directa con el control realizado.

## **DOCUMENTO 1 - GENERALIDADES**





## **DOCUMENTO 1 - GENERALIDADES**

### **1.1 OBJETO**

El presente Proyecto tiene por objeto la descripción de los materiales, condiciones técnicas y situación de los mismos, correspondientes a la instalación de CLIMATIZACIÓN Y AEROTERMIA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S. para una nave-almacén 2º fase, propiedad de CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A., con domicilio en la CARRETERA MADRID-IRÚN, KM 245, ADUANA INTERIOR DE VILAFRÍA (BURGOS), con C.I.F. B-09024019.

### **1.2 SITUACIÓN**

El edificio en el que se realizan las instalaciones objeto del presente Proyecto, se encuentra ubicado en la CARRETERA MADRID-IRÚN, KM 245, ADUANA INTERIOR DE VILAFRÍA, en BURGOS.

### **1.3 AUTOR DEL PROYECTO**

El presente proyecto está redactado por el Ingeniero Técnico Industrial D. David García García, colegiado N° 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos y trabajando para la empresa CASTELLANA DE INSTALACIONES MECANICAS, S.L. (CIMESA), con domicilio en la C/ San Zadornil nº 5, de Burgos, con C.I.F. B09027046.

## DOCUMENTO 2 - MEMORIA



## **DOCUMENTO 2 - MEMORIA**

### **2.1 - DESCRIPCION DEL LOCAL.**

La nave objeto de las instalaciones descritas en el presente Proyecto es de nueva construcción.

La nave constará de Planta Baja, 1º y Cubierta.

Las plantas son de forma rectangular.

La nave tiene estructura de hormigón armado.

Las superficies están definidas en los planos que se adjuntan al presente proyecto.

### **2.2 - DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La nave constará de un sistema de climatización y de producción de agua caliente sanitaria mediante aerotermia.

Se proyecta este sistema atendiendo a factores tales como la posibilidad de regulación, economía de la energía, condiciones de confort, protección del medio ambiente, etc.

#### **2.2.1.- Descripción del Sistema de Climatización:**

Para la climatización de las oficinas se ha planteado un sistema de climatización basado en bombas de calor de tecnología inverter.

Para climatizar estas oficinas tenemos por una parte un sistema VRF (volumen de refrigerante variable) a tres tubos con seis unidades interiores de conductos para los despachos, sala de reuniones y rack.

Cada una de las unidades interiores de conductos, dispondrá de su propio control independiente del resto de locales y el sistema VRF a tres tubos permite el funcionamiento tanto en refrigeración o calefacción independientemente de cómo estén funcionando el resto de unidades interiores VRF.



Por otra parte, las zonas de mayor superficie tenemos equipos 1x1 independientes bomba de calor, de tecnología inverter y con unidades interiores de conductos.

La difusión de aire de estos equipos de conductos, se realizará mediante difusores rotacionales que ofrecen las siguientes ventajas:

- Impulsión rotacional de aire para ventilación por mezcla de aire. El elemento rotacional crea una elevada inducción (mezcla del aire impulsado por el difusor con el aire del local), lo que provoca una rápida reducción de la diferencia de temperatura y de la velocidad del aire consiguiendo altos niveles de confort.
- Deflectores de aire regulables de manera individual para satisfacer las necesidades del confort de la sala.
- Elemento de atractivo diseño que satisface las exigencias estéticas de cualquier espacio y se ajusta a cualquier tipo de techo.

La conducción de aire en estas máquinas se realizará mediante conductos de aire fabricados con panel rígido de lana de vidrio de alta densidad con propiedades acústicas, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido acústico de color negro de gran resistencia mecánica, aportando excelentes prestaciones acústicas y un buen comportamiento térmico.

La conexión de los difusores rotacionales a la red de conductos se realizará mediante conductos flexibles de aluminio.

Para la ventilación de las oficinas y los vestuarios, tenemos tres recuperadores de calor del aire de extracción, cuyas eficiencias cumplen con las exigencias de la normativa de ecodiseño (ErP).



La instalación está definida en los planos que se adjuntan al presente proyecto.

### 2.2.2.- Descripción del Sistema de Producción de A.C.S.:

Se ha proyectado una instalación de aprovechamiento de una energía renovable como la aerotermia con lo que cumpliremos con el CTE DB-HE 4 “Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria”. Cumpliéndose con el grado de cobertura de la energía necesaria para satisfacer la demanda de A.C.S.

La instalación estará compuesta por un sistema de aerotermia compacto situado en la planta baja. Con esta instalación conseguiremos una cobertura media anual del 64% procedente del aprovechamiento del calor del aire, con lo que cumpliremos con el CTE DB-HE 4 que lo fija en el 50%.

El circuito de la instalación de aerotermia llevará el agua del sistema de aerotermia compacto hasta el interior del depósito interacumulador de 500 litros y calentará su agua. Para la impulsión del agua se instalará una bomba en el circuito de retorno de la aerotermia, que estará integrado en la misma.

El agua entrará primeramente en el depósito interacumulador, aquí elevará su temperatura hasta la temperatura deseada.

La temperatura de preparación, se controlará mediante el panel de control que lleva integrado el sistema de aerotermia.

La temperatura del agua de distribución no debería de ser inferior a 60°C, en el punto más alejado del circuito, con el fin de ofrecer un nivel de temperatura aceptable para el usuario, al haber pérdidas de temperatura en el intercambiador de la estación de producción de ACS y distribución de calefacción.

La instalación está definida en los planos que se adjuntan al presente proyecto.

## **2.3 - EXIGENCIAS DE BIENESTAR TÉRMICO E HIGIENE**

### 2.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de la calidad del ambiente interior:

Las condiciones internas de cálculo se fijan teniendo en cuenta los valores establecidos en la tabla 1.1.1.1 de la IT1.1.4.1 “EXIGENCIA DE LA CALIDAD TERMICA DEL AMBIENTE” de manera que fijamos las siguientes condiciones de cálculo.



Temperatura interior de cálculo verano:	25 °C
Humedad relativa interior verano:	45 a 60%
Temperatura interior de cálculo invierno:	21°C
Humedad relativa interior invierno:	40 a 60%

La determinación de la temperatura interior de diseño de cada una de las zonas del edificio, se ha realizado teniendo en cuenta el procedimiento y los calores de actividad metabólica (MET), vestimenta (CLO), e insatisfechos (PPD) obtenidos de la norma UNE EN ISO 7730.

Las velocidades del aire dentro de la zona ocupada, se mantendrá dentro de los límites del bienestar tal y como se indica en la IT1.1.4.1.3"VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE".

En el caso que nos ocupa, se trata de un sistema con difusión por mezcla, de manera que la velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (v), se calcula con la siguiente expresión:

$$v = \frac{t}{100} - 0,07 m/s$$

Obteniendo los siguientes resultados:

Temperatura Seca(t):	Velocidad Media Admisible(v)
21°C	0,14m/s
25°C	0,18m/s

En las tablas que se detallan a continuación tenemos el resumen del cálculo de las necesidades térmicas de cálculo y la re, en el anexo de esta memoria se adjunta el cálculo de necesidades térmicas detallado.

### 2.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de la calidad del aire interior:

La calidad del aire interior (IDA) que se debe alcanzar según la IT1.1.4.2.2"CATEGORIAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN



FUNCION DEL USO DE LOS EDIFICIOS”, será la correspondiente a IDA 2 (aire de buena calidad), por tratarse de Oficinas. Teniendo en cuenta esta consideración, y en cumplimiento de la IT 1.1.4.2.3 “CAUDAL MINIMO DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACION”, se ha creído conveniente la aplicación del Método Indirecto de Caudal de Aire Exterior por Persona, que indica en la tabla 1.4.2.1 los Caudales de Aire Exterior en  $\text{dm}^3/\text{s}$  por Persona. Obtenemos así un caudal de  $12,5 \text{ dm}^3/\text{s}$  por persona ( $45\text{m}^3/\text{h}$  x persona) para un IDA2 y un caudal de  $8 \text{ dm}^3/\text{s}$  por persona ( $28.8\text{m}^3/\text{h}$  x persona) para un IDA3.

CATEGORIA	$\text{dm}^3/\text{s}$ persona	por
IDA 1	20	
IDA 2	12,5	
IDA 3	8	
IDA 4	5	

El caudal de aire exterior a introducir en cada uno de los locales se calculará en función de la calidad de aire interior que queremos conseguir.

Para el tipo de actividad a desarrollar en todas las zonas a excepción del salón de actos y la sala de exposiciones, se considera necesario mantener una buena calidad de aire, clasificada según la IT 1.1.4.2.2 como IDA 2.

La tabla 1.4.2.1 del RITE nos da un caudal mínimo por persona de  $45 \text{ m}^3/\text{h}$  x persona para una calidad de aire IDA2. Por lo tanto, los caudales resultantes para cada uno de los locales y zonas serán los siguientes:



Planta	Recuperador	Local	S(m2)	Ocupacion	Caudal de ventilación		
					L/s Persona o m2	m3/h persona	Total (m3/h)
Baja	Recuperador 1	CSR	125	30	12,5	45	1350
Baja	Recuperador 1	USE	83	10	12,5	45	450
Baja	Recuperador 1	Despacho USE	10,4	2	12,5	45	90
Baja	Recuperador 1	Despacho CSR	10,4	2	12,5	45	90
Baja	Recuperador 1	Despacho Gerente	15,24	2	12,5	45	90
Baja	Recuperador 1	ATC+Tráfico	62	8	12,5	45	360
							<b>2430</b>
Baja	Recuperador 2	Baños y vestuarios Masc	18,6		5	18	334,8
Baja	Recuperador 2	Baños y vestuarios Fem	17,6		5	18	316,8
Baja	Recuperador 2	Vestuario Masc	32,2		5	18	579,6
Baja	Recuperador 2	Vestuario Fem	30		5	18	540
							<b>1771,2</b>
Primera	Recuperador 3	Oficina Dafana	74	10	12,5	45	450
Primera	Recuperador 3	Sala Reuniones	17,8	10	12,5	45	450
Primera	Recuperador 3	Despacho P1	14,7	2	12,5	45	90
Primera	Recuperador 3	Comedor	43,6	28	12,5	28,8	806,4
			150,1				<b>1796,4</b>

### 2.3.3.- Justificación de la filtración del aire mínimo exterior:

Teniendo en cuenta que el aire exterior se puede clasificar como un ODA 2 y la calidad del aire interior se corresponde a un IDA2, en los recuperadores se necesita al menos de la instalación de filtros finales tipo F8 para IDA2 y F7 para IDA3.

El sistema de ventilación está dotado de dos recuperadores de calor de marca Luymar, estas unidades estarán protegidas por una sección de prefiltros F6, tanto a la entrada de aire exterior como a la entrada del aire de retorno de la unidad de tratamiento, estos prefiltros, mantendrán limpios los componentes de la unidad de ventilación y alargarán la vida útil de los filtros finales.

### 2.3.4.- Listado de equipos de ventilación:

Se indican a continuación la relación de equipos que componen la instalación de ventilación.

Zona	Nº Recuperador	Caudal nominal (m3/h)	Modelo
Planta Baja - Oficinas	R1	2.500	UR-EC 2800 F6/F6+F8
Planta Baja - Vestuarios	R2	1.850	UR-EC 2000 F6/F6+F7
Planta primera - Oficinas	R3	1.850	UR-EC 2000 F6/F6+F8





### 2.3.5.- Justificación del aire de extracción:

En cumplimiento de la IT 1.1.4.2.5 “AIRE DE EXTRACCION” se clasifica el Aire de Extracción con la categoría AE1 (bajo nivel de contaminación) para todas las dependencias excepto las zonas de aseos que se clasificarán como AE2 y que dispondrán de una red de extracción independiente.

### 2.3.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene:

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

El sistema de distribución de aire se proyecta, fabrica e instala de forma que permita la limpieza de todas las superficies interiores y de todos los componentes.

Los componentes (registros, sensores, dispositivos de medida del flujo de aire, etc..) se instalarán de forma que puedan limpiarse, o de manera que puedan desmontarse para su limpieza.

Todos los elementos instalados en la red de conductos son desmontables y tienen una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Las bocas de aire, así como otros componentes, tales como bocas de extracción, rejillas, etc..., permitirán una limpieza fácil.

Los tubos flexibles deben ser desmontables para su inspección y limpieza, a menos que puedan limpiarse adecuadamente in situ.

### 2.3.7.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de la calidad acústica:

En cuanto al ruido se deberá cumplir el documento DB-HR del CTE.

## 2.4 - EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

### 2.4.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor:

Las unidades de producción de calor o frío, se ajustan a la demanda máxima simultánea de la instalación, considerando las ganancias o pérdida a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores.

En el estudio se ha tenido en cuenta las distintas demandas al variar la hora del día y el mes del año tal como se puede ver en los cálculos térmicos de la instalación.

Todos los equipos instalados, son de tecnología inverter, pudiendo así regular el caudal del fluido portador en función de la demanda térmica instantánea.

Se indican a continuación las características del generador con sus correspondientes rendimientos:

Nº Estancia / Uso	Sistema	Nº	Unidades Exteriores Modelo	Rendimientos		Potencia nominal (Kw)		Potencia nominal total (Kw)	
				SEER	SCOP	Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción
1 Sistema VRF	Sistema VRF aire-aire	1	RAS-8FSXNSE	7,50	4,17	33,50	33,50	33,50	33,50
2 Equipo 1x1	Bomba calor aire-aire	5	RAS-5.0UFESMH1	6,28	3,70	12,10	13,40	60,50	67,00
3 Equipo 1x1	Bomba calor aire-aire	1	RAS-4.0UFESNH1	6,10	3,92	10,10	10,50	10,10	10,50
TOTALES		7						104,1	111

En esta tabla tenemos la asignación de unidades interiores para cada una de unidades exteriores:

Nº Sistema	Nº	Unidades Exteriores Modelo	Unidades interiores	
			nº	Modelo
1 Sistema VRF	1	RAS-8FSXNSE	2	RPI-1.0FSN5E
			3	RPI-1.5FSN5E
			1	RPI-2.5FSN5E
2 Equipo 1x1	5	RAS-5.0UFESMH1T	5	RPIH-5.0UFE1NH
2 Equipo 1x1	1	RAS-4.0UFESNH1	1	RPIH-4.0UFE1NH
TOTALES		7	EXTERIORES	INTERIORES

En esta tabla tenemos la asignación de unidades interiores para cada una de las zonas a acondicionar:

Nº	Sistema	Unidades interiores		Zona
		nº	Modelo	
1	Sistema VRF	1	RPI-1.0FSN5E	Despacho USE
		1	RPI-1.0FSN5E	Despacho CSR
		1	RPI-1.5FSN5E	Despacho Gerente
		1	RPI-1.5FSN5E	Despacho Planta 1
		1	RPI-1.5FSN5E	Sala de Reuniones
		1	RPI-2.5FSN5E	Rack
2	Equipo 1x1	1	RPIH-5.0UFE1NH	USE + CSR
		1	RPIH-5.0UFE1NH	USE + CSR
		1	RPIH-5.0UFE1NH	USE + CSR
		1	RPIH-5.0UFE1NH	Zona Diáfana P1
		1	RPIH-5.0UFE1NH	ATC+Tráfico
2	Equipo 1x1	1	RPIH-4.0UFE1NH	Comedor
<b>TOTALES</b>		<b>12</b>	<b>INTERIORES</b>	

#### 2.4.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos:

Se muestra la información resumida en la tabla 1.2.4.2.5 para los espesores mínimos de aislamiento a aplicar en tuberías de los circuitos frigoríficos para climatización como unidades split y VRV's. La información queda resumida en la tabla 1.2.4.2.5:

«Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización\* en función del recorrido de las tuberías.

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
D ≤ 13	10	15
13 < D ≤ 26	15	20
26 < D ≤ 35	20	25
35 < D ≤ 90	30	40
D > 90	40	50

\* Excluidos los procesos de frío industrial.  
Si el recorrido exterior de la tubería es superior a 25 m, se deberá aumentar estos espesores al espesor comercial inmediatamente superior, con un aumento en ningún caso inferior a 5 mm.

El material indicado, proporciona una conductividad térmica  $\lambda=0,036\text{W/m}^\circ\text{K}$  a  $10^\circ\text{C}$ , valor distinto al  $\lambda_{\text{ref}}$  indicado en la IT 1.1.4.2.1.2 del RITE, por tanto la selección del espesor se deducirá de la siguiente expresión matemática:

$$d = D / 2 \left[ \text{EXP} \left( \frac{\lambda}{\lambda_{\text{ref}}} \cdot \ln \left( \frac{D + 2 \cdot d_{\text{ref}}}{D} \right) \right) - 1 \right]$$

Tomando como referencia la conductividad térmica del aislamiento proporcionada por el fabricante ( $\lambda=0,036\text{W/m}^\circ\text{K}$  a  $10^\circ\text{C}$ ) teniendo así los espesores de aislamiento en circuitos frigoríficos resumimos los espesores en Armaflex XG de acuerdo con la nueva tabla 1.2.4.2.5:

## Armaflex XG

$\varnothing$			Interior			
			RITE	Armaflex XG		
	1/4	6	10	8,7	XG-09x006	9,0
	3/8	10	10	8,8	XG-09x010	9,0
	1/2	12	10	8,9	XG-09x012	9,0
	5/8	15	15	13,3	XG-13x015	13,0
	3/4	18	15	13,3	XG-13x018	13,0
	7/8	22	15	13,4	XG-13x022	13,0
	1	25	15	13,5	XG-13x025	13,0
	1 1/8	28	20	17,9	XG-19x028	19,0
	1 3/8	35	20	18,0	XG-19x035	19,0
	1 5/8	42	30	29,0	XG-32x042	32,0
	2 1/8	54	30	29,0	XG-32x054	32,0
	3	76	30	29,1	XG-32x076	32,0
	3 1/2	89	30	29,1	XG-32x089	32,0

Todos los conductos que componen la presente instalación, disponen de un aislamiento térmico suficiente para que la perdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre sea suficiente para evitar condensaciones.

AISLAMIENTO TERMICO DE REDES DE CONDUCTOS(IT 1.2.4.2.2)					
	CALOR O FRIO	ESPESOR MINIMO (mm)	CLASE ESTANQUIDAD	MATERIAL	APLICACIÓN
INTERIOR	CALOR Y FRIO	25	B	CLIMAVR NETO	CLIMATIZACION Y VENTILACION

La estanquidad de las redes de conductos, se determinarán mediante la siguiente expresión:

$$f = c \times p^{0,65}$$

f: representa las fugas de aire, en dm<sup>3</sup>/(s.m<sup>2</sup>)

c: presión estática, en Pa.

c: cociente que define la clase de estanquidad.

En la tabla siguiente se definen las cuatro clases de estanquidad:

CLASE	COEFICIENTE c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior, según la aplicación, tal y como se puede ver en la tabla anterior.



#### 2.4.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas:

La presente instalación está dotada de un sistema de control automático y centralizado, que permite mantener los locales en las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica, gracias a que los equipos instalados están dotados de Sistema Inverter de Ahorro de Energía que permiten una distribución proporcional de la energía.

El sistema VRF permite dejar unidades interiores apagadas o con una consigna de mantenimiento de temperatura, sin que se vean afectadas el resto de unidades interiores.

La variación de temperatura del fluido en función de las condiciones exteriores, se hará en el propio generador, al tratarse de equipos generadores bomba de calor tipo Inverter.

El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío se hará teniendo en cuenta que la eficiencia de las bombas de calor aumentara al disminuir la demanda y por tanto trabajarán a cargas parciales, es decir, al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada bomba de calor, hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar un equipo; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros equipos. Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

EXIGENCIAS DE CONTROL IT 1.2.4.3									
TIPO DE INSTALACION		GENERADORES		ELEMENTOS DE CONTROL				TIPO DE CONTROL	
CENTRALIZADA		UNICO	X	Tª EXTERIOR	X	ZONIFICACION	X	THM-C	3
INDIVIDUAL	X	SECUENCIA		TERMOSTATOS	X	VALVULAS CORTE DETENTOR		IDA-C	3
OTRA		PARALELO		VALVULAS, CABEZALES TERMOSTATICOS		REGULACION HORARIA			

La instalación permitirá la regulación y control de las condiciones termohigrométricas, relativa a los locales, permitiendo la variación de temperatura del fluido portador en función de la temperatura exterior y el control de la temperatura del ambiente por zona térmica tanto en modo refrigeración como calefacción.

Este nivel de control de las condiciones higrométricas se corresponde a la categoría THM-C 3 de la tabla 2.4.3.1 "Control de las condiciones higrométricas".

El sistema de ventilación y climatización de la instalación funcionará conforme a una programación horaria pre establecida en el sistema de control, correspondiéndose este nivel de control con la categoría IDA-C3 de la tabla 2.4.3.2 "Control de la calidad del aire interior".

La regulación de la temperatura de distribución de A.C.S. se hará de manera individual

Todo el sistema de control del sistema de aerotermia se realizará desde una centralita.



#### 2.4.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos:

La instalación objeto de estudio, da servicio a un único usuario. Por tratarse de una instalación con potencia térmica nominal mayor que 70Kw, dispondrá de un dispositivo que permitirá efectuar la medición y el registro del consumo de combustible, que en este caso es la energía eléctrica.

El circuito general de recirculación de A.C.S. dispondrá de un contador de kcal.

El circuito de aerotermia dispondrá de un contador de kcal situado en el retorno del circuito.

#### 2.4.5.- Recuperación de calor:

En nuestro caso tenemos tres recuperadores de calor de alta eficiencia marca Luymar para cubrir los caudales de aire exterior mínimo de ventilación.

Zona	Nº Recuperador	Caudal nominal (m3/h)	Modelo
Planta Baja - Oficinas	R1	2.500	UR-EC 2800 F6/F6+F8
Planta Baja - Vestuarios	R2	1.850	UR-EC 2000 F6/F6+F7
Planta primera - Oficinas	R3	1.850	UR-EC 2000 F6/F6+F8

Cada uno de los dos recuperadores previstos en la instalación tienen posibilidad de realizar enfriamiento gratuito o free cooling, de instalación obligatoria por parte de los fabricantes actualmente en los recuperadores para poder cumplir la normativa de ecodiseño.

El sistema de ventilación compuesto por 3 recuperadores expulsa al exterior un caudal mayor a 1.800 m<sup>3</sup>/h, por tanto es necesario recuperar la energía de este aire en cumplimiento de la IT1.2.4.5.2 " RECUPERACION DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCION".

Los recuperadores instalados cumplen la normativa de ecodiseño Erp2018, actualmente más exigente que el RITE, cumpliendo por tanto los siguientes puntos:





- Eficiencia del 73% o superior.
- Consumo de energía específica de la instalación de -20 kWh/(m2.a) → Obliga a la instalación de tecnología EC de bajo consumo.
- Colocación de By-pass.
- Colocación de control de velocidad de los ventiladores.
- Colocación de control que gestione By-pass y velocidad de los ventiladores.
- Colocación de aviso luminoso de filtro sucio.

En el capítulo documentación se adjunta toda la documentación técnica necesaria facilitada por el fabricante de los recuperadores.

#### 2.4.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables:

Se ha proyectado una instalación de aerotermia siguiendo la sección HE 4 “Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria” del CTE.

##### Descripción general de la instalación de aerotermia:

El funcionamiento del sistema de aerotermia consiste en una bomba de calor que absorbe y recupera la energía del entorno del aire y transfiere el calor al circuito evaporando el gas refrigerante que contiene. De esta forma, este calor absorbido se aprovecha para calentar el depósito de inercia, que mediante las generales y columnas de calefacción irá hasta las estaciones de producción de ACS y distribución de calefacción, en cada vivienda, y mediante el intercambiador de placas, situado en el interior de estas estaciones, intercambiarán el agua con el agua fría de red para producir el ACS que irá hasta los aparatos de consumo de cada vivienda.

El principio de funcionamiento de la aerotermia se compone de 4 etapas:

1º- En el evaporador entra el aire exterior y allí se produce un intercambio de energía por el cual el líquido refrigerante se evapora.

2º- El refrigerante evaporado se desplaza hacia el compresor donde se comprime, aumentando su temperatura.

3º- El gas comprimido llega al condensador, donde pasa nuevamente al estado líquido. Durante este proceso de condensación se produce una



cesión de energética del refrigerante al circuito de agua, con lo que se libera la energía necesaria para calentar el agua que irá al depósito de inercia.

4º- El refrigerante se desplaza hacia la válvula de expansión que baja su temperatura y la presión del refrigerante y lo devuelve al evaporador para reiniciar el proceso.

Las tuberías del circuito de aerotermia serán multicapa e irán convenientemente aisladas, de acuerdo la I.T.1.2.4.2 del RITE.

Desde el cuarto de contadores de agua fría situado en el portal 1 del edificio partirá el tubo de alimentación de agua fría al depósito de inercia.

Las generales y columnas de calefacción serán las que irán hasta cada estación de producción de ACS y distribución de calefacción en el interior de cada vivienda.

#### Elementos de la instalación de aerotermia:

- Bomba de calor aire-agua compacta de aerotermia:

Se instalará el modelo compacto porque incorpora en una misma unidad el evaporador y el condensador. El modelo instalado será el aroTHERM plus VWL 155/6 de la marca VAILLANT, y sus características son las siguientes:

Refrigeración activa.  
Sistema monobloc.  
Protección eléctrica IP 25.  
Refrigerante R290.  
Clase energética A o superior.  
Circuito de refrigeración totalmente controlado por sensores.  
Función Piharmonic de reducción de nivel sonoro.  
Desercarche eficiente.  
Bomba de circulación del circuito de climatización.  
Límites de funcionamiento desde -20°C hasta 46°C.  
Caudal de aire máxima: 6000 m<sup>3</sup>/h.  
Equipos monofásicos.  
Potencia máxima de calefacción: 18,1 Kw.  
COP: 5,38 en condiciones A7W35 según norma EN 14511.  
Nivel de potencia acústica: 43 dBA en condiciones A7W35 según norma EN 14511.  
Alto/ancho/profundo: 1565/11030/450 mm.

- Depósito interacumulador:

El depósito interacumulador estará fabricado de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, Instrucción Técnica



Complementaria MIE-AP11, probado con una presión igual a dos veces la presión de trabajo y homologado por el Ministerio de Industria y Energía o equivalente.

Se instalará un depósito interacumulador vertical de acero vitrificado, de una capacidad de 500 litros y estará aislado.

El depósito dispondrá de conexiones de carga y descarga. Los elementos constructivos internos facilitarán una estratificación óptima. Se pueden alojar en el mismo sondas.

- Intercambiador:

El intercambiador estará en el interior del depósito interacumulador y su superficie de intercambio será de 2,3 m<sup>2</sup>.

- Bombas:

El sistema de aerotermia incorpora una bomba para la circulación forzada del fluido caloportador del circuito de aerotermia.

- Tuberías y aislamientos:

El diámetro de las tuberías se seleccionará de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 1,5 m/s.

El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en tuberías nunca sea superior a 40 mmca. por metro lineal de tubo.

En el circuito de aerotermia las tuberías de la instalación serán multicapa.

Los aislamientos térmicos de la instalación tendrán, como mínimo, los espesores indicados en la IT 1.2.4.2.1 del RITE.

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.



## 2.5 - EXIGENCIAS DE SEGURIDAD.

### 2.5.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en la generación de calor:

En nuestro caso al realizar la climatización por medio de bombas de calor no se tiene en consideración lo aplicable en cuanto a sala de máquinas.

### 2.5.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías:

Se seguirán las instrucciones del fabricante para el diseño y la colocación de los soportes de las tuberías, teniendo en cuenta los materiales empleados, sus diámetros y colocación.

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de temperatura del fluido, se compensarán mediante "liras"(curvas en forma de u, a lo largo de la instalación frigorífica) que absorberán estas dilataciones.

#### Alimentación:

La alimentación a los circuitos frigoríficos se efectuará a través de los obuses de carga dispuestos en los circuitos frigoríficos de las unidades exteriores. Este sistema de carga, hará las veces como sistema de medición de presiones en los circuitos frigoríficos de la instalación.

#### Vaciado:

La red de tuberías, está diseñada de manera que pueden vaciarse de forma parcial o total gracias a los obuses dispuestos en la instalación frigorífica.

#### Tuberías de circuitos frigoríficos:

El diseño y dimensionado de las tuberías frigoríficas, cumple con la normativa vigente y las especificaciones del fabricante, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Las tuberías soportarán la presión máxima específica del refrigerante seleccionado, el caso que nos ocupa R-410A con una presión de trabajo de 28 Kg/cm<sup>2</sup>.



- Los espesores de la instalación frigorífica serán conformes a la UNE 12735-1.

#### Conductos de aire:

Los conductos de fibra de vidrio URSA Air Zero instalados cumplirán las especificaciones de montaje e instalación para este tipo de conductos del fabricante.

#### Accesibilidad:

Todos los equipos están situados de manera que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación, del mismo modo los elementos de medida, control, protección y maniobra son accesibles y visibles y en el caso de los equipos o aparatos que queden ocultos se preverá un acceso fácil, cuya ubicación se reflejará en los planos finales.

Las tuberías frigoríficas discurren por lugares que permiten el acceso a las mismas y a sus accesorios.

#### Medición:

La presente instalación dispone de la suficiente instrumentación de medida para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en su funcionamiento; todas estas mediciones se realizarán mediante los termostatos de cada equipo y el control centralizado de la instalación, que sirve tanto como de control central como de elemento de medición de los parámetros fundamentales de medida.

#### 2.5.3.- Concentración de refrigerante:

El refrigerante utilizado en los equipos de climatización, es un refrigerante orgánico, denominado R- 410 A perteneciente al grupo primero (refrigerantes de alta seguridad) con las siguientes características:

Propiedades	Unidades	R-410A
Componentes	-	R-32, R-125
Composición	% masa	50 / 50



<b>Masa molecular</b>	g / mol	72,6
<b>Temperatura de ebullición (burbuja) (a 1,013 bar)</b>	°C	-52,2
<b>Deslizamiento de temperatura en ebullición (a 1,013 bar)</b>	K	0,1
<b>Densidad del liquido (a 25°C)</b>	kg/dm3	1,0615
<b>Densidad del vapor saturado (a 1,013 bar)</b>	kg/m3	4,12
<b>Temperatura crítica</b>	°C	72,2
<b>Presión crítica</b>	bar	49,5
<b>Densidad crítica</b>	Kg/m3	0,491
<b>Calor latente de vaporización (a 1,013 bar)</b>	KJ/kg	271,5
<b>Calor específico a 25°C</b>		
<b>Líquido</b>	KJ/kg.K	1,855
<b>Vapor (a 1,013 bar)</b>	KJ/kg.K	0,819
<b>Inflamabilidad en el aire</b>	-	Ninguna
<b>ODP</b>	-	0

Todos los locales tratados térmicamente, disponen de un sistema de ventilación independiente del sistema de climatización, renovando el aire del local.

La sala que alberga los equipos de producción térmica del sistema de climatización, no corre riesgo de concentración de gases, ya que es un recinto considerado “normalmente abierto” al estar continuamente ventilada bien gracias a las aperturas realizadas de ventilación necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos condensadores o bien al estar ubicadas en la cubierta de la oficina principal.

Los refrigerantes como el R-410A que ocupan los grupos L1-A1 y que como en este caso , podrán utilizarse en este caso, en locales de cualquier clasificación, siempre que la carga de refrigerante, expresada en Kilogramos, contenida en la instalación, no pase del valor del producto de:

$CM = LP \times VS$

CM: Carga máxima de refrigerante en el sistema.

LP Limite práctico.



VS: Volumen del local más pequeño ocupado por personas en el que se ubiquen partes del sistema con carga de refrigerante

d= Carga máxima en Kilogramos por metro cúbico de espacio habitable

Teniendo en cuenta lo prescrito en el RD 138/2011, la instalación se divide en siete circuitos independientes, cada uno de los circuitos está conformado por una única unidad exterior y múltiples unidades interiores que tratan zonas independientes.

Se indica a continuación los diferentes sistemas con las cargas de gas correspondientes facilitadas por el fabricante, y los locales más desfavorables con la máxima carga de gas admisible en función a su volumen.

CIRCUITO	EQUIPO	LOCAL MAS DESFAVORABLE	VOLUMEN DEL LOCAL(m <sup>3</sup> )	MAXIMA CARGA GAS ADMITIDA EN EL LOCAL	Kg. GAS EN EL CIRCUITO
SISTEMA VRF	RAS-18FXSN	Vestibulo Planta Baja	111.4	49,01	25,0 Kg

Con estos datos queda probado el cumplimiento de la instrucción.

#### Pruebas de presión y vacío:

Todos los circuitos frigoríficos serán testados mediante pruebas de resistencia mecánica y de vacío.

En la prueba de vacío realizada mediante bomba de vacío, se alcanzarán los 755 mm Hg y se mantendrán durante un mínimo de 24 horas, después de las cuales deberá mantenerse el valor consignado.

Las pruebas de resistencia mecánica se realizarán con Nitrogeno seco y a una presión de 38 bares debiendo mantener la presión de cada circuito un mínimo de 24 horas.

Durante la realización de las pruebas de funcionamiento todos los equipos deberán estar correctamente conectados y listos para su funcionamiento, no permitiéndose después de las pruebas la manipulación en el circuito frigorífico.



La sala que alberga los equipos de producción térmica del sistema de climatización, no corre riesgo de concentración de gases, ya que es un recinto considerado “normalmente abierto” al estar continuamente ventilada gracias a las aperturas realizadas de ventilación necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos condensadores.

## 2.6 - CÁLCULOS.

Se sigue el método desarrollado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia.

### 2.6.1.- Ganancias térmicas instantáneas:

El primer paso consiste en el cálculo para cada mes y cada hora de la ganancia de calor instantánea debida a cada uno de los siguientes elementos:

#### Ganancia solar cristal:

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

$$Q_{GAN,t} = CS \times A \times SHGF \times n$$

Siendo:

$$SHGF = GSd + Ins \times GSt$$

Que depende del mes, de la hora solar y de la latitud.

Donde:

$Q_{GAN,t}$ =Ganancia instantánea de calor sensible (vatios).

$A$  =Área de la superficie acristalada (m²).

$CS$ =Coeficiente de sombreado.

$n$ =Nº de unidades de ventanas del mismo tipo.

$SHGF$ =Ganancia solar para el cristal tipo (DSA).

$GSt$ =Ganancia solar por radiación directa (vatios/m²).

$GSd$ =Ganancia solar por radiación difusa (vatios/m²).



*Ins*=Porcentaje de sombra sobre la superficie acristalada.

### Transmisión paredes y techo:

Cerramientos opacos al exterior, excepto los que no reciben los rayos solares. La ganancia instantánea para cada hora se calcula usando la siguiente función de transferencia (ASHRAE):

$$Q_{GAN,t} = A \times \left[ \sum_{n=0} b_n \times (t_{sa,t-n\Delta}) - \sum_{n=1} d_n \times \frac{(Q_{GAN,t-n\Delta})}{A} - t_{ai} \times \sum_{n=0} c_n \right]$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ =Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared (w).

$A$  =Área de la superficie interior (m²).

$T_{sa,t-n\Delta}$ =Temperatura sol aire en el instante t-nΔ.

$\Delta$  =Incremento de tiempos igual a 1 hora.

$t_{ai}$  =Temperatura del espacio interior supuesta constante.

$b_n, c_n, d_n$  =Coeficientes de la función de transferencia según el tipo de cerramiento.

La temperatura sol-aire sirve para corregir el efecto de los rayos solares sobre la superficie exterior del cerramiento:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \times \frac{I_t}{h_o} - \varepsilon \times \frac{\Delta R}{h_o} \times \cos(90^\circ - \beta)$$

Donde:

$T_{sa}$ =Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)

$T_{ec}$ =Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)

$I_t$ =Radiación solar incidente en la superficie (w/m²)

$h_o$ =Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m² °C)

$\alpha$  =Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)

$\beta$ =Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).



$\varepsilon$ =Emitancia hemisférica de la superficie.

$\Delta R$ =Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m<sup>2</sup>)

#### Transmisión excepto paredes y techo:

- Ganancias instantáneas por transmisión en cerramientos opacos interiores y que no están expuestos a los rayos solares.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ =Ganancia de calor sensible en el instante t (w).

$K$  =Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m<sup>2</sup>·°C).

$A$  =Área de la superficie interior (m<sup>2</sup>).

$t_l$ =Temperatura del local contiguo (°C).

$t_{ai}$  =Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C).

- Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ =Ganancia de calor sensible en el instante t (w).

$K$ =Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m<sup>2</sup>·°C).

$A$  =Área de la superficie interior (m<sup>2</sup>).

$t_{ec}$ =Temperatura exterior corregida (°C).

$t_{ai}$ =Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C).

- Un caso especial son las puertas al exterior, en las que hay que distinguir según su orientación:

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ =Ganancia de calor sensible en el instante t (w).



$K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ).

$A$  = Área de la superficie interior ( $\text{m}^2$ ).

$t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante ( $^\circ\text{C}$ ).

$t_l$  = Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida ( $^\circ\text{C}$ ).

Excepto orientación Norte: Temperatura sol-aire para el instante  $t$  ( $^\circ\text{C}$ ).

#### Calor interno:

- Ocupación:

Calor generado por las personas que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número de personas y del tipo de actividad que están desarrollando.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0.01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante  $t$  (W).

$Q_s$  = Ganancia sensible por persona (W). Depende del tipo de actividad.

$n$  = Número de ocupantes.

$Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante  $t$  (%).

Se considera que 67% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0.01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante  $t$  (W)

$Q_l$  = Ganancia latente por persona (W). Depende del tipo de actividad

$n$  = Número de ocupantes

$Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante  $t$  (%)

- Alumbrado:



Calor generado por los aparatos de alumbrado que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ =Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$ =Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.

$n$ =Número de luminarias.

$Fd_t$ =Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

- Aparatos eléctricos:

Calor generado por los aparatos exclusivamente eléctricos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ =Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$ =Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.

$n$ =Número de aparatos.

$Fd_t$ =Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%) .

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

- Aparatos térmicos:

Calor generado por los aparatos térmicos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:



$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$  = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.

$n$  = Número de aparatos.

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante t (w)

$Q_l$  = Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo

$n$  = Número de aparatos

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

- Aire exterior:

Ganancias instantáneas de calor debido al aire exterior de ventilación. Estas ganancias pasan directamente a ser cargas de refrigeración.

$$Q_{GAN,t} = 0'34 \times f_a \times V_{ae,s} \times 0'01 \times Fd_t \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w).

$f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.

$V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m³/h).

$t_{ec}$  = Temperatura seca exterior corregida (°C).

$t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C).

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%).

Se considera que el 100% del calor sensible aparece por convección.



$$Q_{GANI,t} = 0'83 \times f_a \times V_{aes} \times 0'01 \times Fd_t \times (X_{ec} - X_{ai})$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.

$V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m³/h).

$X_{ec}$  = Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).

$X_{ai}$  = Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

#### 2.6.2.- Cargas de refrigeración:

La carga de refrigeración depende de la magnitud y naturaleza de la ganancia térmica instantánea así como del tipo de construcción del local, de su contenido, tipo de iluminación y de su nivel de circulación de aire.

Las ganancias instantáneas de calor latente así como las partes correspondientes de calor sensible que aparecen por convección pasan directamente a ser cargas de refrigeración. Las ganancias debidas a la radiación y transmisión se transforman en cargas de refrigeración por medio de la función de transferencia siguiente:

$$Q_{REF,t} = v_0 \times Q_{GAN,t} + v_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + v_2 \times Q_{GAN,t-\Delta 2} - w_1 \times Q_{REF,t-\Delta}$$

$Q_{REF,t}$  = Carga de refrigeración para el instante t (w).

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor en el instante t (w).

$\Delta$  = Incremento de tiempos igual a 1 hora.

$v_0$ ,  $v_1$  y  $v_2$  = Coeficientes en función de la naturaleza de la ganancia térmica instantánea.

$w_1$  = Coeficiente en función del nivel de circulación del aire en el local.

### 2.6.3.- Cálculo de equipos consumidores de energía y sus potencias (IT 1.2.3):

Se indican a continuación la relación de equipos componen la instalación de climatización y ventilación y sus potencias eléctricas absorbidas.

Uso	Equipo	Unidades	W/und	Total W	Alimentación
Climatización	Unidad exterior VRF	1	5.400	5.400	400V/III+N+T
Climatización	Unidad interior VRF	6	200	1.200	230V/I+N+T
Climatización	Caja derivaciones CH	3	100	300	230V/I+N+T
Climatización	Unidad exterior 1x1 mod. 125	5	4.220	21.100	230V/I+N+T
Climatización	Unidad interior 1x1 mod. 125	5	200	1.000	400V/III+N+T
Climatización	Unidad exterior 1x1 mod. 125	1	3.800	3.800	230V/I+N+T
Climatización	Unidad interior 1x1 mod. 125	1	200	200	230V/I+N+T
Ventilación	Recuperador 1	1	2.100	2.100	230V/I+N+T
Ventilación	Recuperador 2	1	2.100	2.100	230V/I+N+T
Ventilación	Recuperador 3	1	2.100	2.100	230V/I+N+T
				39.300	

Las emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio correspondientes al consumo de energía eléctrica, se encuentran dentro del documento correspondiente incluido en el proyecto principal de la presente actuación.

### 2.6.4.- Cálculos instalación aerotermia:

#### Demanda del ACS de aerotermia:

El cálculo de la demanda de ACS se ha realizado cumpliendo con el CTE DB-HE 4.

Por lo tanto, para el cálculo de la demanda procederemos de la siguiente manera:

Para determinar la ocupación de la nave se ha tomado como base el CTE en su HE 4 Anejo F.

Por lo tanto para el cálculo de nuestra instalación los datos de partida, serán los siguientes:

Consumo por persona en vestuarios/duchas colectivas: 21 l/dia.  
Número estimado de personas: 30.  
Temperatura de utilización = 50 °C.

Consumo máximo diario:  $630 \text{ l/dia} \cdot (60^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C} / 50^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}) = 770 \text{ l/dia}$ .

Teniendo en cuenta estos cálculos se instalará un depósito interacumulador de 500 litros.



### Informe aerotermia:

Si se coge el método de cálculo propuesto por el documento reconocido "Prestaciones medias estacionales de bombas de calor para la producción de calor en los edificios" del Ministerio de Industria a través del IDAE establecemos el rendimiento medio anual SPF en base al COP nominal, a un factor de ponderación FP y a un factor de corrección FC de forma que el  $SPF = COP \text{ nominal} \cdot FP \cdot FC$ .

Con los datos del fabricante para la bomba de calor seleccionada tenemos un COP nominal de 5,38 en condiciones A7W35 según norma EN 14511.

Con la zona climática E para Burgos y según la tabla 4.1 del documento citado anteriormente se obtiene un FP de 0,75.

Con la Temperatura de utilización de 50°C para ACS y según la tabla 4.2 del documento citado anteriormente se obtiene un FC de 0,68.

Por lo tanto queda un  $SPF = 2,74$ .

Con lo que cumplimos con la Decisión de la comisión del 1 de Marzo de 2013 que fija el  $SPF > 2,5$ .

Aplicando este COP estacional a los datos de la demanda de ACS obtenemos los siguientes resultados:

	<b>Demanda ACS (kWh)</b>	<b>Energía entregada por la bomba de calor (kWh)</b>	<b>COP medio estimado</b>	<b>Energía renovable aprovechada por la bomba de calor (kWh)</b>
Totales	16085	16085	2,74	10280

	<b>VWL 155/6</b>
<b>% de energía renovable</b>	64%
<b>Consumo de energía primaria (kWh/año)</b>	21441
<b>Producción de CO<sub>2</sub> (kg CO<sub>2</sub>/año)</b>	1943

## **2.7- NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

La instalación objeto del proyecto se realizará basándose en el cumplimiento de las siguientes normas:





- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007, del 20 de Julio de 2007, y sus modificaciones.
- Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006 del 17 de Marzo de 2006, y sus modificaciones.
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de Febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 98/68/CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética (SAVE).
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por el Real Decreto 2414/1961 del 30 de Noviembre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por el Real Decreto 31/1995 del 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Todas las Normas Une y de la CEE a las que hace referencia el RITE.
- Directiva 2009/28/CE y Decisión de la comisión del 1 de Marzo de 2013.



## 2.8 - CONCLUSIÓN.

Con todo lo expuesto en el presente Proyecto han quedado claramente definidas las condiciones que deberá reunir la instalación, y que será ejecutada por el Instalador Autorizado, según lo indicado y de acuerdo a las Normas vigentes.

Una vez presentado ante los Organismos Oficiales que lo requieran y realizadas todas las pruebas necesarias en presencia del Instalador Autorizado, del Representante de la Propiedad y de los Organismos competentes, se efectuará la recepción de la instalación.

Burgos, Octubre del 2020  
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
Colegiado nº 1364 COPITI Burgos



## **DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE CONDICIONES**



## **DOCUMENTO 3 - PLIEGO DE CONDICIONES**

### **3.1 - OBJETO**

El presente pliego, tiene por objeto definir al Instalador Autorizado el alcance y condiciones de ejecución de los trabajos a realizar para conseguir el funcionamiento de las instalaciones, así como ordenar las condiciones técnicas que han de regir la planificación, ejecución, desarrollo, control y recepción de la obra.

La definición de las obras, que se hace a continuación, tiene por objeto facilitar la interpretación de:

- Los planos.
- Lo representado en los detalles reflejados en los mismos.
- Los restantes documentos.
- Las disposiciones que dicte la Dirección Técnica de la obra sobre su ejecución.

### **3.2 - LEGISLACIÓN**

La instalación objeto del proyecto se realizará basándose en el cumplimiento de las siguientes normas:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007, del 20 de Julio de 2007, y sus modificaciones.
- Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006 del 17 de Marzo de 2006, y sus modificaciones.
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de Febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 98/68/CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética (SAVE).



- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por el Real Decreto 2414/1961 del 30 de Noviembre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por el Real Decreto 31/1995 del 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Todas las Normas Une y de la CEE a las que hace referencia el RITE.
- Directiva 2009/28/CE y Decisión de la comisión del 1 de Marzo de 2013.

### 3.3 - RÉGIMEN DE LA OBRA

La interpretación técnica del proyecto corresponderá al Director Técnico de la obra.

Si hubiera alguna diferencia en la interpretación del presente proyecto, tanto el Instalador como la Propiedad deberán aceptar siempre la opinión del Director Técnico de la obra.

La dirección y vigilancia de los trabajos corresponden al Director Técnico de la obra.

Si surgiera alguna duda o se hubiera omitido alguna circunstancia en los documentos del Proyecto, tanto la Propiedad como el Instalador se comprometen a seguir en todo las instrucciones del Director Técnico de la obra.

El Instalador tendrá siempre en la obra un Encargado al que el Director Técnico de la obra pueda dirigirse y darle las órdenes precisas, quedando obligado a ponerlas en conocimiento del Instalador.

La misión del Encargado será la atender y extender las órdenes del Director Técnico de la obra, conociendo el presente Pliego de Condiciones y velando que el trabajo se ejecute en buenas condiciones.

El Instalador deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos y será responsabilidad de la Propiedad y de la Empresa Constructora, velar por la buena relación entre los subcontratistas.



### 3.4 - PLANOS

Los planos de la instalación, que forman parte del contrato, muestran las obras a realizar.

Para la instalación se emplearán los que hayan sido aprobados por la Dirección Técnica de la obra.

Los planos de la instalación, podrán ser entregados parcialmente.

Después de la entrega de los planos de la instalación y durante la ejecución de la obra, la Propiedad y el Instalador recibirán, si fuera necesario a juicio de la Dirección Técnica de la obra, revisiones de planos de la instalación.

### 3.5 - PRESENTACIÓN DE PRESUPUESTOS

Es condición indispensable, ceñirse a este Pliego de Condiciones, con el fin de que las propuestas presentadas, al ser homogéneas en cuanto a los criterios de ejecución adoptados, sean comparables.

No obstante, la Propiedad y/o el Instalador podrán presentar por separado, para un mejor funcionamiento de las instalaciones, justificando técnica y/o económicamente la bondad de la solución por él propuestas en un anexo correspondiente. El importe de dichas variantes en más o menos, se reflejará en un cuadro de precios independiente.

En el supuesto de que los datos de este Pliego de Condiciones no resulten suficientemente aclarados, la Propiedad y/o el Instalador harán constar, en un anexo a su proposición, cual son los supuestos en que se basan los precios de su oferta, todas las modificaciones y complementos que consideren que necesita la documentación del Pliego de Condiciones.

### 3.6 - TRABAJOS INCLUIDOS

Se consideran dentro de los trabajos incluidos a realizar por el Instalador, los especificados en el Presupuesto.

En el volumen del suministro y en el de los trabajos a realizar por el Instalador, estará incluido:

Suministro, montaje y conexionado de todos los elementos que intervienen en las instalaciones, salvo aquellos que sean aportados por terceros.



El diseño y preparación de todos los planos, esquemas, especificaciones y requisitos para el montaje de todos los elementos que intervienen en las instalaciones, tomando como base los planos de construcción.

La obtención de los permisos correspondientes, en caso necesario, para la realización de las instalaciones.

En el supuesto de que por necesidades en el cumplimiento de los plazos de entrega fijados para la puesta en servicio de las instalaciones, el Instalador tuviese que emplear personal o realizar trabajos en horas fuera de las normales por dicho concepto, no se abonará cantidad suplementaria alguna.

### **3.7 - DOCUMENTOS DE ARCHIVO**

Para todas las instalaciones, el Instalador preparará planos “como se hizo” incluyendo croquis, esquemas de interconexión, con indicaciones del recorrido seguido por los conductos.

Todos los panfletos con instrucciones de instalación, listas de repuestos, hojas de instrucciones, esquemas y demás información similar, incluida en el equipo u obtenida de otra forma por el instalador, para los equipos y disposiciones instalados serán reunidos y remitidos a la Propiedad y/o a la Dirección Técnica de la obra. Cada publicación o panfleto será marcado con la indicación del lugar donde está emplazado el equipo.

### **3.8 - HERRAMIENTAS**

Por el hecho de ofertar, el Instalador se supone que posee para situar en obra, según necesidades, todo el herramental y utillaje necesario para el montaje y pruebas requeridas, tales como equipo individual y herramientas de mano para cada operario, equipo de taller con taladradoras, máquinas de roscar y de doble tubo, etc.

### **3.9 - SEGUROS**

El Instalador deberá tener en vigencia el seguro de responsabilidad civil que marca la normativa correspondiente, además todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán estar debidamente asegurados y contratados.



### 3.10 - MATERIALES

#### Conductos:

Todos los conductos incluidos en la documentación del proyecto serán suministrados y montados por el instalador de acuerdo con las características, ubicación y calidades indicadas en dicha documentación.

#### - Conductos de acero galvanizado:

Toda chapa utilizada en la fabricación de conductos será de la misma calidad, composición y fabricante, adjuntando en los envíos los certificados de origen correspondientes:

Lado mayor:	Espesor
Conducto hasta 650mm	0.6 mm
De 655 hasta 1.200mm	0.8 mm
1.205 hasta 1.500mm	1 mm
De 1.501 en adelante	1.2 mm

El material, construcción y montaje de los conductos se realizará según SMAGNA, cumpliendo en todo caso los mínimos establecidos por la ITE correspondiente.

Las características de los tipos de construcción, bridas, refuerzos son los siguientes:

Las bridas para refuerzos serán del tipo FLAROM, METU no admitiéndose bridas tipo vaina, los conductos serán contruidos en secciones aproximadas de 1,5 m.

Las uniones de conductos serán estancas y a prueba de fugas de aire, para lo cual se colocará entre uniones una junta de neopreno blando de 12 x





6 mm y se aplicará un sellador, tipo masilla acrílica para sellado antifúngica, en las esquinas de las uniones de los conductos.

En la fase de montaje, todas las aperturas existentes en los conductos deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya montando el conducto, se limpiará en su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

A ser posible, no se abrirán huecos en los conductos para alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiera que realizar aberturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficiente estanco para realizar las pruebas.

Las chapas vendrán debidamente matrizadas transversalmente. Se adoptarán las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o parada de los sistemas no produzca ruido por deformación de la chapa.

Los materiales empleados en la soportación, pletinas o angulares dependiendo de la sección, según SMAGNA, llevarán una capa de pintura antioxidante.

Todas las embocaduras de las rejillas de impulsión indicadas en los planos serán provistas de aletas direccionales de doble dirección.

Los codos rectos serán provistos de aletas direccionales para favorecer el paso del flujo de aire.

La relación de lado largo al lado corto del conducto será como máximo de 4. Si por necesidades del montaje se superase esta relación, deberá



comunicarse a la Dirección y si esta lo considera oportuno adoptar los consecuentes separadores.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier otro elemento de obra civil, deberá protegerse con un manguito conformado de fibra de vidrio, de forma que en ningún caso morteros, escayolas, etc. queden en contacto con la chapa.

- Conductos de fibra de vidrio.

Se construirán con planchas perfectamente conformadas de panel rígido de fibra de vidrio, aglomeradas con resinas termoendurecibles.

Ambas caras, exterior e interior, estarán recubiertas por un complejo compuesto por una lámina de aluminio adherido mediante cola autoextingible. Tendrán un espesor de 1", siendo su montaje el recomendado por el fabricante. Quedarán incluidos todos los accesorios, su montaje será similar al indicado en el punto anterior.

Se prestará especial atención a que tanto el acopio de planchas, como la conformación montada no sea afectada por el agua, desechándose cualquier parte que se vea con humedades.

El diseño de conductos en su desarrollo, curvas, reducciones, etc. se realizará con normativa ASHRAE. La soportación será distanciada según la sección del conducto con un máximo de 2m.

El paso de conductos por tabiques, paramentos u obra civil quedará debidamente protegido con cartonaje especial antihumedad, de forma que en ningún caso quede afectado el conducto.

#### Aislamientos térmicos de conducciones:

El aislamiento del conducto será suministrado y montado por el instalador, de acuerdo con las características y calidades indicadas en la Documentación Técnica del Proyecto.



- Aislamiento de conductos:

Se aislarán todos aquellos conductos metálicos en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico a 2°C, a excepción de los conductos de extracción y los de aire exterior

En los conductos para el transporte aire tratado se usará como material aislante espuma elastomérica de célula cerrada y alta resistencia a la difusión del vapor de agua, la presentación del producto será en planchas autoadhesivas con recubrimiento de aluminio, de espesores según RITE apéndice 03.1 y con una conductividad térmica de 0,037 W/mK a 10°C de temperatura media de acuerdo a la DIN 52612.

El producto será químicamente inerte, inatacable por agentes químicos, ininflamable, imputrescible e inodoro, no será objeto de alimento para roedores, ni medio adecuado para desarrollo de microorganismos e insectos. Tendrá una clasificación al fuego de M1.

La sujeción al conducto de la plancha será por medio del adhesivo propio del aislamiento, debiendo quedar perfectamente solapado sin cámaras de aire, previamente se habrá realizado una limpieza en la zona a aislar.

### 3.11 - CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La totalidad de las obras estarán de acuerdo al Proyecto y a la Normativa y Reglamentación vigente, tanto nacional como Autonómica y Local, a las Normas Técnicas y a las especificaciones internas dictadas por la propiedad.

Todos los suministros serán nuevos, de fabricación reciente, las marcas y modelos serán lo indicados en el presente proyecto.

En el caso de que así lo solicite la Dirección, el instalador presentará cuantas muestras y/o catálogos, especificaciones o planos que se le



indiquen, así como el plan de obra y suministro con indicación de los puntos críticos para la terminación de la obra con el fin de evitar problemas posteriores.

Todos los materiales que se empleen en la instalación cumplirán lo siguiente:

Deberán estar convenientemente certificados con el sello CE y deberán aportar la documentación referenciada en la ITE 04 y placa de documentación en el equipo.

Tendrán como mínimo la calidad exigida en el proyecto.

Cumplirán con todas las especificaciones incluidas en el presente proyecto.

Se montarán de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante, siempre que no contradigan las de estos documentos, adoptando en tal caso el mas restrictivo.

El contratista será enteramente responsable de todos los accesorios, obras y modificaciones necesarios o requeridos ya sea para el funcionamiento de las instalaciones o bien para su mantenimiento y debe de asegurarse de las posibilidades de su instalación considerando el volumen del material utilizado.

El contratista facilitará a la dirección Técnica copia de los pedidos de los equipos y materiales a suministrar por los distintos fabricantes, donde se indicará claramente las fechas de realización del pedido de los mismos. En el caso de que algún material dispusiera de un plazo de entrega no compatible con la planificación, el contratista con suficiente anterioridad deberá entregar a la Dirección Técnica carta del fabricante indicando este evento, en tal caso la Dirección Técnica podrá elegir otra marca y modelo de similares características sin que ello suponga un sobrecoste para la Propiedad.

### **3.12 - PRUEBAS PARCIALES Y FINALES**

El instalador dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para realizar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Una vez que se encuentre la instalación completamente terminada, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, deben realizarse las pruebas finales de la instalación.



Todas las pruebas deben realizarse en presencia del director de Obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

No se considerarán las instalaciones terminadas hasta que no se hayan puesto en marcha y probado en carga con todos los aparatos y equipos conectados.

- Limpieza:

Las redes de tuberías y conductos deben de ser limpiadas internamente con el fin de eliminar polvo, cascarillas, aceites o cualquier otra impureza antes de ser probadas y puestas en marcha.

Tras la finalización de las obras el instalador deberá de:

- Retirar todas las protecciones.
- Limpiar, llenar y engrasar todos los aparatos.
- Limpiar y enjuagar por dentro todas las canalizaciones y rellenar con producto anticorrosivo con certificación correspondiente.
- Limpiar por aspiración todas las redes de conductos y baterías.
- Limpiar todos los locales, incluyendo lo utilizados para el tratamiento de aire.
- Limpiar todos los filtros y sustituir los que presenten un estado deficiente a juicio de la -Dirección Facultativa.
- Reponer e identificar todas las tapas de las cajas de conexión.
- Limpiar por aspiración todos los cuadros eléctricos y bandejas pertinentes.
- Limpiar los locales técnicos pertinentes.

Otras pruebas:

El instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previa la recepción provisional. Estas pruebas serán exigidas según la Reglamentación Vigente, pudiendo la Dirección Facultativa, si lo considera



oportuno, dictaminar otras que tuviesen relación con la verificación de la prestación de la instalación y con cargo al contratista.

El instalador deberá presentar a aprobación a la Dirección facultativa un protocolo de pruebas indicando las que se pretenden realizar así como el procedimiento a seguir y resultados a lograr según diseño final.

Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de la Dirección Facultativa o persona en quien delegue. En cualquier caso la forma, interpretación de resultados y necesidad de repetición es competencia exclusiva de la Dirección Facultativa.

El instalador deberá de aportar toda la mano de obra, material, equipos, aparatos de medición, indicadores de consumo / caudal, instrumentos, canalizaciones y todos los accesorios necesarios para las pruebas.

Todos los defectos, imperfecciones constatados durante las pruebas, todo el material o montaje insatisfactorio después de las pruebas serán inmediatamente reparados según las instrucciones de la Dirección Facultativa, a continuación todas las pruebas serán repetidas hasta conseguir el resultado buscado respecto a planos y documentos.

Previo al comienzo de las pruebas cada equipo debe de estar completamente limpio e identificado y deberá de contar con todas las placas requeridas. Se comprobará el funcionamiento de la instalación de energía eléctrica o combustible así como enclavamientos con detectores de flujo y bombas.

#### Consumos:

Tensión de funcionamiento y potencia absorbida por fases para cada uno de los motores, se indicará el térmico instalado y su regulación.



#### Medidas eléctricas:

Las mediciones se realizarán con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

Tensión de alimentación general y parciales, a intensidad normal y máxima.

#### Fluidos:

Caudal de la bomba: Se obtendrá por medición directa del caudal de la bomba, comprobándose el resultado sobre la curva de funcionamiento, considerando la potencia absorbida y la presión de los manómetros. Se validará el resultado contrastado con el caudal obtenido de gráfico por medición de la pérdida de carga a través de los equipos generadores.

#### Caudal de agua en los distintos circuitos.

Caudal de aire en cada ventilador, Unidades de tratamiento de aire, compuertas, elementos de difusión, etc. Se obtendrá por medición directa con anemómetro o tubo de Pitot en conducto general de impulsión y/o retorno. Comprobación sobre curva de características, considerando potencia absorbida, rpm del ventilador y presiones. Comprobación mediante suma de caudales en equipos terminales y de difusión de aire.

#### Temperaturas de fluidos

-Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos calientes, agua y aire.

-Temperatura de impulsión y retorno de fluidos fríos, agua y aire.

-Temperatura de impulsión y retorno de cada batería, en climatizadores, equipos expansión directa y evaporadores.

-Temperatura de aire exterior, mezcla e impulsión de cada climatizadora y resto de unidades.

-Temperatura de impulsión y retorno de circuitos primarios y secundarios en conductos y tuberías a determinar en obra.



#### Medidas ambiente:

Por cada local concreto se determinarán las medidas a realizar, estas medidas deben de realizarse en época de verano, invierno y época intermedia, como mínimo se efectuarán las siguientes:

- Medida en fachada y planta.
- Medida en zona interior por local.
- Medida de condiciones exteriores.

#### Acústica y vibración:

Se efectuarán las siguientes a criterio de la Dirección Facultativa:

- Una medición con la instalación parada.
- Una medición con toda la instalación en marcha en los mismos puntos.
- Mediciones en exterior según se requiera.

Las mediciones descritas son las mínimas a realizar, siendo el criterio De la Dirección Facultativa el realizar otro tipo de pruebas o mediciones si lo considera necesario para la recepción provisional. La forma de realizar las mediciones será según especifique la Dirección Facultativa para cada caso concreto, debiendo de estar de acuerdo con la norma ASHRAE y/o normativa UNE aplicable.

Estas pruebas se realizarán conjuntamente con representantes de la Propiedad y aquellas personas que la Dirección Facultativa determine.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección Facultativa, esta se reserva el derecho de exigir los tipos de aparatos e instrumentación que, por sus características, considera mas adecuadas para la realización de las distintas pruebas y mediciones. Será responsabilidad exclusiva del instalador y por tanto queda plenamente incluido en su trabajo el suministro y empleo de cualquier tipo de aparato que pueda ser solicitado por la Dirección Facultativa.





Los resultados obtenidos en las pruebas serán editados en un documento denominado Protocolo de Pruebas. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de verificar todas aquellas pruebas que considere conveniente y exigir nuevas comprobaciones.

La cuantificación de estos resultados, será , salvo que se especifique lo contrario en otro documento del proyecto, la siguiente:

-Medidas de temperatura y humedad ambientales:

Las indicadas en la memoria para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de +/- 1°C en temperatura seca y +/- 10% en humedad relativa.

-Medidas de temperatura de fluidos:

Agua caliente: +/- 3,0 °C

Aguas fría: +/- 1,0°C

Aire caliente: +/- 3,0 °C

Aire frío: +/- 1,5 °C.

-Medidas cuantitativas de fluidos:

Las indicadas en las tablas de características con una desviación máxima del 10 %.

-Medidas de acústica y vibración:

Dentro de los márgenes que según uso indica el RITE y/o NBECA, así como reglamentación local aplicable.

### 3.13 - MODIFICACIONES AL PROYECTO

La Dirección Técnica se reserva el derecho a modificar el proyecto para su mejor ejecución, advirtiéndolo de ello a la Propiedad.

### 3.14 - RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA

Una vez terminada la instalación se realizará el certificado según el artículo 23 del RITE.



Antes de la recepción provisional, se deberán realizar todas las pruebas de ajuste y equilibrado reflejadas en la IT 2.3 “Ajuste y equilibrado”.

Una vez realizadas las pruebas finales con resultado satisfactorio en presencia del Director de Obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación, con el que se dará por finalizado el montaje de la misma. En el momento de la recepción provisional, la Empresa Instaladora deberá entregar al Director de Obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de las plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases del proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.
- El certificado de la instalación firmado.

El Director de Obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el Organismo Territorial Competente.

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido alguna reclamación antes de finalizar el periodo de garantía.

Si durante el periodo de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, estos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

### **3.15 - CALIDAD DE EJECUCIÓN**

La Dirección de Obra, exigirá siempre y en cada trabajo, la mejor calidad de ejecución, el mejor material y la mejor técnica a emplear. Estos extremos



deberán ser conocidos y considerados cuidadosamente al confeccionar las ofertas, ya que serán rechazados todos los trabajos que no estén dentro de esta filosofía.

### 3.16 - PERIODO DE GARANTÍA

Será de un año, si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, tras lo cual, la recepción provisional se convertirá en definitiva, salvo reclamación por parte de la propiedad cursada durante el periodo de garantía.

### 3.17 - MANTENIMIENTO

Desde la fecha de recepción provisional de la instalación, el usuario titular de ésta velará porque, en su conjunto, se conserve permanentemente dentro de los límites de funcionamiento especificados.

El mantenimiento de la instalación será efectuado por empresas o profesionales debidamente acreditados ante la Comunidad Autónoma; éstos deberán llevar un registro de las operaciones de mantenimiento realizadas, las cuales serán enunciadas.

Así mismo la Comunidad Autónoma dispondrá de las inspecciones que sean necesarias para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación de acuerdo a lo expresado en los reglamentos.

Burgos, Octubre del 2020  
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
Colegiado nº 1364 COPITI Burgos



## **DOCUMENTO 4 – ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## **DOCUMENTO 4 - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **4.1 - ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES**

El objeto de este capítulo es elaborar el Estudio Básico de Seguridad y Salud según la ley de prevención de Riesgos Laborales desarrollada en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, donde se determinan las garantías, y responsabilidades, para establecer un adecuado nivel de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo específicas del trabajo que se desarrollará y que se describe en el presente Proyecto.

Será responsabilidad del Instalador el seguimiento y el hacer cumplir a sus trabajadores todo lo especificado en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, aportando los medios materiales y humanos necesarios para que se pueda llevar a cabo, eximiéndose el Técnico autor del Proyecto y el Director Técnico de la obra de cualquier responsabilidad por el incumplimiento del presunto estudio.

### **4.2 - DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción, establece lo siguiente:

- Art.2.1.a: Cualquier trabajo de montaje o desmontaje de elementos prefabricados tiene la consideración de Obra.
- Art.3.2, Art.7: Si en la ejecución de la obra intervienen varios proyectistas, el Promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra. Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, sus funciones serán asumidas por la Dirección Facultativa.
- En virtud del Art.4 y de las características técnico-económicas de esta Obra, el Promotor estará obligado a elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Art.7.1: En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Art.7.2: El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la Obra, por parte de la Dirección Facultativa. Cualquier modificación de dicho Plan deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa. El Plan de Seguridad y Salud estará en la Obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.



#### 4.3 - MATERIA PREVENTIVA

Se establecen las siguientes obligaciones:

##### Trabajadores:

- Velar de acuerdo con su formación y las instrucciones de la empresa, por el cumplimiento de las Normas de prevención, para si mismo, y para los posibles perjuicios que puedan causarles a otros.
- Usar adecuadamente las máquinas, herramientas, sustancias peligrosas, etc.
- Utilizar correctamente los equipos de protección individual facilitados por la empresa.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad.
- Informar de inmediato al superior jerárquico y a los trabajadores designados para realizar actividades de prevención, acerca de cualquier situación, que razonablemente, suponga un riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores.
- Cooperar con el empresario en la prevención.

##### Empresa:

- Estudiar los riesgos laborales y preparar un Manual de Prevención.
- Informar a los trabajadores de la necesidad de implantar el citado Manual.
- Proveer a los trabajadores de los medios necesarios (humanos y materiales) para el desarrollo de las medidas correctoras.
- Por otro lado, el Tribunal Supremo ha declarado que el deber de la empresa no se limita a poner a disposición de los trabajadores los equipos de protección, sino que debe vigilar e imponer forzosamente su uso.
- Este deber, se concreta en el personal directivo y mandos, que están estrechamente vinculados y comprometidos en el cumplimiento de las normas de seguridad. El compromiso concierne a todo aquel responsable ya sea de alta ó media dirección, e incluso al simple rector de la ejecución que ostenta un mandato sobre otros, y que está obligado a conocer las normas de seguridad.

#### 4.4 - RIESGOS GENERALES Y ESPECIFICOS

##### Riesgos Generales:

- Riesgo de caída por trabajo en altura.
- Riesgo de electrocución debido a trabajos en proximidades a equipos eléctricos.



- Riesgo de fuego.
- Riesgo de entrada de partículas en los ojos.
- Riesgo de clavamiento de varillas, clavos, ferrallas, etc.
- Riesgo en la manipulación de piezas y materiales con grúas.

#### Riesgos Específicos de la Obra:

(Riesgo inherente a tuberos, soldadores y ayudantes)

- Los riesgos generales antedichos.
- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atropamientos por y entre objetos.
- Riesgo de humos molestos.
- Riesgo por utilización de herramientas eléctricas.

### **4.5 - DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR**

Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en este punto se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Montar y fijar adecuadamente los andamios y escaleras.

Avisar de cualquier anomalía observada al responsable de los trabajos.

Respetar las Normas de Seguridad e Higiene y Prevención de Riesgos Laborales propias de la Empresa Instaladora, entre las que se incluyen “gafas, vestimenta, botas, casco, mascarilla, guantes, cinturones, tapones de oídos, etc.”

Usar y mantener adecuadamente los equipos de protección individual.

Usar adecuadamente el utillaje; andamio y maquinaria, carretillas elevadoras, grúas y plataformas.

#### Estabilidad y solidez:

- Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.



- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

#### Vías y salidas de emergencia:

- Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.
- Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997 de 14 abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

#### Detección y lucha contra incendios:

- Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuese necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

#### Ventilación:

- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas de los trabajadores éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.





#### Exposición a riesgos particulares:

- Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

#### Temperatura:

- La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### Iluminación:

- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

#### Disposiciones varias:

- Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.



### Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras:

#### Caídas de objetos:

- Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
- Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

#### Caídas de altura:

- Las plataformas, andamios y pasarelas así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 m., se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm. Y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza de trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

#### Andamios y escaleras:

- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.



- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente. Antes de su puesta en servicio. A intervalos regulares en lo sucesivo, después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
- Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### Aparatos elevadores:

- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclaje y soportes, deberán ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que están destinados, instalarse y utilizarse correctamente. Mantenerse en buen estado e funcionamiento y ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación de valor de su carga máxima.
- Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

#### Instalaciones, máquinas y equipos:

- Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán, estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía. Mantenerse en buen estado de funcionamiento. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados. Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.



#### Otros trabajos específicos:

- Los trabajos de derribo o demolición que pueden suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- En los trabajos en tejados deberán adaptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Así mismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberá tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

## **4.6 - CONCLUSIONES**

El presente Estudio Básico de Seguridad y salud precisa las normas genéricas de seguridad y salud de observación en los trabajos de la instalación a que se refiere este proyecto. Para ello se identifican previamente los riesgos a que están sometidos los trabajos y se contemplan las medidas preventivas y sistemas de protección a adoptar por parte de todos los componentes del grupo de trabajo.

No obstante todo lo anterior, y como complemento, esta obra estará sujeta a:

- Cualquier consideración puntual aprobada por la Dirección Facultativa y que incremente la seguridad de los trabajos.
- Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de la misma.
- Cualquier otra disposición reglamentaria de aplicación a esta Obra.



#### 4.7 - LEGISLACIÓN APLICABLE

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 Enero sobre el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 Octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 773/1997 sobre ERI's.
- Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo.

Burgos, Octubre del 2020  
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
Colegiado nº 1364 COPITI Burgos



## **DOCUMENTO 5 – MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 1.1 PLANTA BAJA y PLANTA PRIMERA</b>				
01.01.01	<b>u UNIDAD EXTERIOR RAS-8FSXNSE</b> Suministro e instalación de unidad exterior de recuperación de calor, marca Hitachi, gama SET FREE, de RECUPERACION DE CALOR, de tecnología INVERTER, modelo RAS-8FSXNSE. Incluye bandeja de recogida de condensados, incluso p.p. de conexión de condensados a saneamiento, cableado de conexión eléctrica y de control según esquemas, entre unidades exteriores e interiores, y control centralizado. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza.	1,00	4.550,50	4.550,50
01.01.02	<b>u UNIDAD INTERIOR RPI</b> Suministro e instalación de unidad interior tipo CONDUCTOS, marca Hitachi, gama SYSTEM FREE, RPI-1.0FSN5E (Frio/Calor). Incluye bomba de drenaje. incluso p.p. de conexión de condensados a saneamiento, cableado. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza.	2,00	889,54	1.779,08
01.01.03	<b>u UNIDAD INTERIOR RPI</b> Suministro e instalación de unidad interior tipo CONDUCTOS, marca Hitachi, gama SYSTEM FREE, RPI-1.5 FSN5E (Frio/Calor). Incluye bomba de drenaje. incluso p.p. de conexión de condensados a saneamiento, cableado. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza.	3,00	917,75	2.753,25
01.01.04	<b>u UNIDAD INTERIOR RPI</b> Suministro e instalación de unidad interior tipo CONDUCTOS, marca Hitachi, gama SYSTEM FREE, RPI-2.5 FSN5E (Frio/Calor). Incluye bomba de drenaje. incluso p.p. de conexión de condensados a saneamiento, cableado. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza.	1,00	937,67	937,67
01.01.05	<b>u CAJA CH-BOX INSTALACIONES 4 SALIDAS</b> Suministro e instalación de caja CH-BOX de recuperación de calor, marca Hitachi, modelo CH-AP04MSSX. incluso p.p. de conexión de condensados a saneamiento, cableado. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza	1,00	1.616,63	1.616,63
01.01.06	<b>U CAJA CH-BOX INSTALACIONES 1 SALIDAS</b> Suministro e instalación de caja CH-BOX de recuperación de calor, marca Hitachi, modelo CH-AP160SSX. incluso p.p. de conexión de condensados a saneamiento, cableado. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza	2,00	548,22	1.096,44
01.01.07	<b>u MANDO MULTIFUNCION</b> Suministro e instalación de mando por cable multifunción, marca Hitachi, modelo PC ARFP1E NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza.	6,00	80,49	482,94

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.08	<p><b>u CONJUNTO 125 RAS-5.0UFESMH1 / RPIH-5.0UFE1NH</b></p> <p>Suministro e instalación de conjunto interior, marca Hitachi, RAS-5.0UFESMH1 / RPIH-5.0UFE1NH. incluso p.p. de conexión de condensados a saneamiento, cableado.</p> <p>NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza</p>	5,00	2.384,02	11.920,10
01.01.09	<p><b>u CONJUNTO 100 RAS-4.0UFESNH1 / RPIH-4.0UFE1NH</b></p> <p>Suministro e instalación de conjunto interior, marca Hitachi, RAS-4.0UFESNH1 / RPIH-4.0UFE1NH. incluso p.p. de conexión de condensados a saneamiento, cableado.</p> <p>NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza</p>	1,00	2.042,23	2.042,23
01.01.10	<p><b>m² CONDUCTO FIBRA IMP AC</b></p> <p>Suministro e instalación de conducto autoportante para la distribución de aire climatizado ejecutado con el Panel URSA AIR ZERO, lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraft, por el interior incorpora lámina de aluminio y kraft incluso revistiendo su "canto macho", aporta altos rendimientos térmicos y acústicos, reacción al fuego M1 y clasificación F0 al índice de humos, i/p.p. de corte, ejecución, codos, embocaduras, derivaciones, elementos de fijación, sellado de uniones con cinta de aluminio, medios auxiliares y costes indirectos, incluida la realización de registros instalados según normativa RITE vigente, totalmente instalado según normas UNE y NTE-ICI-22.</p> <p>NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas.</p>	420,00	15,02	6.308,40
01.01.11	<p><b>u REJILLAS EXT 600x300 - 600x300</b></p> <p>Suministro e instalación de rejilla en aluminio 600x300 y 600x600 para impulsión y retorno, con lamas horizontales regulables individualmente, pintado según RAL a definir, B1-Marco de montaje 5 mm.</p> <p>NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza.</p>	12,00	40,05	480,60
01.01.12	<p><b>u DIFUSOS ROTACIONALES</b></p> <p>Suministro e instalación de difusor rotacionales 600x48/24 en color blanco.</p> <p>NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza</p>	33,00	112,24	3.703,92
01.01.13	<p><b>PA CARGA DE GAS REFRIGERANTE</b></p> <p>Suministro e instalación de carga de gas refrigerante ecológico R-410-A según especificaciones del fabricante de los equipos, incluso nitrógeno seco para las soldaduras en atmósfera inerte sople con nitrógeno de todo el circuito frigorífico para limpieza del mismo y secado antes de la carga definitiva y vacío para su deshidratación.</p> <p>NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas.</p>	1,00	372,15	372,15



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.14	<b>PA TUBERÍA DE COBRE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS</b>  Suministro e instalación de tubería de cobre para circuitos frigoríficos de Sistemas VRF deshidratados al vacío, incluso piezas de unión, curvas, sifones, soportes, soldaduras de plata, y arrastre de residuos por corriente de chorro de nitrógeno seco y atmósfera inerte, barrido de todo el circuito una vez soldado, para quitar toda la cascarilla producida por las soldaduras, aislamiento térmico en coquilla armaflex para cumplimiento de RITE, con barrera de vapor, de las secciones comprendidas según esquemas frigoríficos del fabricante. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	1,00	1.062,34	1.062,34
01.01.15	<b>u CORTINA DE AIRE EMPOTRADA</b>  Suministro e instalación de cortina de aire empotrada en el techo, marca FRICO, de dimensiones 1588x256x525 (largo x alto x fondo). NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	1,00	1.325,00	1.325,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 PLANTA BAJA y PLANTA PRIMERA..</b>				<b>40.431,25</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....</b>				<b>40.431,25</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 2 INSTALACION DE VENTILACION</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 2.1 PLANTA BAJA</b>				
02.01.01	u RECUPERADOR LUYMAR  Suministro e instalación de recuperar de calor marca Luymar mod. UR-2800EC, incluso conexonado de conductos y todo lo necesario para su correcto funcionamiento. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza.	1,00	2.756,29	2.756,29
02.01.02	m² CONDUCTO FIBRA IMP AC  Suministro e instalación de conducto autoportante para la distribución de aire climatizado ejecutado con el Panel URSA AIR ZERO, lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraft, por el interior incorpora lámina de aluminio y kraft incluso revistiendo su "canto macho", aporta altos rendimientos térmicos y acústicos, reacción al fuego M1 y clasificación F0 al índice de humos, i/p.p. de corte, ejecución, codos, embocaduras, derivaciones, elementos de fijación, sellado de uniones con cinta de aluminio, medios auxiliares y costes indirectos, incluida la realización de registros instalados según normativa RITE vigente, totalmente instalado según normas UNE y NTE-ICI-22. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas.	350,00	15,02	5.257,00
02.01.03	u COMPUERTAS CAUDAL CONSTANTE  Suministro e instalación de compuerta de caudal constante para instalar en conducto de retorno de aire de ventilación. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza.	7,00	56,75	397,25
02.01.04	u REJILLAS EXTRACCION  Suministro e instalación de rejilla en aluminio de medidas segun planos para impulsión y retorno, con lamas horizontales regulables individualmente, pintado según RAL a definir, B1-Marco de montaje 5 mm. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de fuerza.	9,00	40,05	360,45
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 PLANTA BAJA.....</b>				<b>8.770,99</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 2.2 PLANTA PRIMERA</b>				
02.02.01	u RECUPERADOR LUYMAR Suministro e instalación de recuperar de calor marca Luymar mod. UR-2000EC, incluso conexionado de conductos y todo lo necesario para su correcto funcionamiento. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas de fuerza.	1,00	2.403,46	2.403,46
02.02.02	m <sup>2</sup> CONDUCTO FIBRA IMP AC Suministro e instalación de conducto autoportante para la distribución de aire climatizado ejecutado con el Panel URSA AIR ZERO, lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraft, por el interior incorpora lámina de aluminio y kraft incluso revistiendo su "canto macho", aporta altos rendimientos térmicos y acústicos, reacción al fuego M1 y clasificación F0 al índice de humos, i/p.p. de corte, ejecución, codos, embocaduras, derivaciones, elementos de fijación, sellado de uniones con cinta de aluminio, medios auxiliares y costes indirectos, incluida la realización de registros instalados según normativa RITE vigente, totalmente instalado según normas UNE y NTE-ICI-22. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	151,00	15,02	2.268,02
02.02.03	u COMPUERTAS CAUDAL CONSTANTE Suministro e instalación de compuerta de caudal constante para instalar en conducto de retorno de aire de ventilación. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas de fuerza.	4,00	56,75	227,00
02.02.04	u REJILLAS EXTRACCION Suministro e instalación de rejilla en aluminio de medidas según planos para impulsión y retorno, con lamas horizontales regulables individualmente, pintado según RAL a definir, B1-Marco de montaje 5 mm. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas de fuerza.	6,00	40,05	240,30
02.02.05	u BOCAS EXTRACCION Suministro e instalación de boca de extracción para aseos y vestuarios. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	6,00	19,20	115,20
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 PLANTA PRIMERA.....</b>				<b>5.253,98</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 2.3 VESTUARIOS</b>				
02.03.01	<b>u RECUPERADOR LUYPAR</b> Suministro e instalación de recuperar de calor marca Luypar mod. UR-2000C, incluso conexionado de conductos y todo lo necesario para su correcto funcionamiento. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas de fuerza.	1,00	2.612,89	2.612,89
02.03.02	<b>m² CONDUCTO FIBRA IMP AC</b> Suministro e instalación de conducto autoportante para la distribución de aire climatizado ejecutado con el Panel URSA AIR ZERO, lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraft, por el interior incorpora lámina de aluminio y kraft incluso revistiendo su "canto macho", aporta altos rendimientos térmicos y acústicos, reacción al fuego M1 y clasificación F0 al índice de humos, i/p.p. de corte, ejecución, codos, embocaduras, derivaciones, elementos de fijación, sellado de uniones con cinta de aluminio, medios auxiliares y costes indirectos, incluida la realización de registros instalados según normativa RITE vigente, totalmente instalado según normas UNE y NTE-ICI-22. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	225,00	15,02	3.379,50
02.03.03	<b>u REJILLAS IMPULSION</b> Suministro e instalación de rejilla de impulsión en aluminio 400x200, pintado según RAL a definir, B1-Marco de montaje 5 mm. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas de fuerza.	10,00	31,71	317,10
02.03.04	<b>u REJILLAS EXTRACCION</b> Suministro e instalación de rejilla en aluminio de medidas según planos para impulsión y retorno, con lamas horizontales regulables individualmente, pintado según RAL a definir, B1-Marco de montaje 5 mm. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas de fuerza.	6,00	40,05	240,30
02.03.05	<b>u BOCAS EXTRACCION</b> Suministro e instalación de boca de extracción para aseos y vestuarios. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	20,00	19,20	384,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 VESTUARIOS.....</b>				<b>6.933,79</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 INSTALACION DE VENTILACION.....</b>				<b>20.958,76€</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 3 INSTALACION DE AEROTERMIA</b>				
03.01	<b>u BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA</b> Suministro e instalacion de aerotermia marca Vaillant, modelo aroTHERM, para apoyo en el suministro de ACS, con todos sus accesorios correspondientes, totalmente instalado. No incluido conexionado y/o alimentación eléctrica de cualquier tipo, cableado necesario para el conexionado hasta cuadro eléctrico y cableado del control de regulación de sala de calderas.	1,00	3.600,25	3.600,25
03.02	<b>u DEPOSITO INTERACUMULADOR 500 L.</b> Suministro e instalación de depósito interacumulador en acero vitrificado de 500 l. marca Vaillant, con valvulas de corte, sondas y valvula de seguridad conducida a desagüe mas cercano. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de cualquier tipo.	1,00	920,00	920,00
03.03	<b>u CENTRALITA DE REGULACION</b> Suministro e instalación en pared de regulador eBUS controlado por sonda exterior multisistemas multiMATIC marca Vaillant con display digital de gran tamaño y programación diario-semanal. No incluido conexionado y/o alimentación eléctrica de cualquier tipo, cableado necesario para el conexionado hasta cuadro eléctrico y cableado del control de regulación de sala de calderas.	1,00	14,73	14,73
03.04	<b>u VASO DE EXPANSIÓN DE 12 L.</b> Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado de membrana intercambiable con una capacidad de 12 litros, equipado con válvula de seguridad y manómetro. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones electricas de cualquier tipo.	1,00	55,25	55,25
03.05	<b>u CONTADOR ENERGÍA RETORNO AEROTERMIA</b> Suministro e instalación de contador de energía, marca Honeywell, modelo EW7730A2000, equipado con llaves de corte y sondas. No incluido descarga, reparto en obra, conexionado y/o alimentación eléctrica de cualquier tipo, cableado necesario para el conexionado hasta cuadro eléctrico y cableado del control de regulación de sala de calderas.	2,00	75,62	151,24
03.06	<b>u BOMBA RETORNO ACS</b> Bomba de circulación en circuito de retorno de A.C.S., marca Wilo o similar modelo Star-Z 20/4-3, equipada con llaves de corte, valvula de retencion, completamente instalada y funcionando.	2,00	242,89	485,78
03.07	<b>PA. TRAMITACIÓN Y TASAS</b> Documentación técnica para la legalización de la instalación de calefacción en el organismo correspondiente, incluso boletines de la instalación, tramitación, pago de tasas en la Junta de Castilla y León, y planos "As-Build", recogiendo las distintas modificaciones y/o mejoras.	1,00	205,07	205,07
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 INSTALACION DE AEROTERMIA.....</b>				<b>5.432,32€</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 4 CONDICIONES GENERALES</b>				
04.01	<p>Este presupuesto no incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Obras y/o ayudas de albañilería si fueran necesarias.</li> <li>-Perforaciones.</li> <li>-Medios auxiliares.</li> <li>-Bancadas</li> <li>-Instalaciones eléctricas y/o conexiones necesarias para el funcionamiento de los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria.</li> <li>-Cualquier otro trabajo, concepto o material no especificado en el mismo.</li> </ul>			
		0,00	0,00	0,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 4 CONDICIONES GENERALES.....</b>			<b>0,00€</b>
	<b>TOTAL.....</b>			<b>66.822,33€</b>



## **DOCUMENTO 5 - MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

Asciende el importe total de este presupuesto a la cantidad de **EUROS SESENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS CON TREINTA Y TRES. (66.822,33.- €)**

Burgos, Octubre del 2020  
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
Colegiado nº 1364 COPITI Burgos



## DOCUMENTO 6 – PLANOS

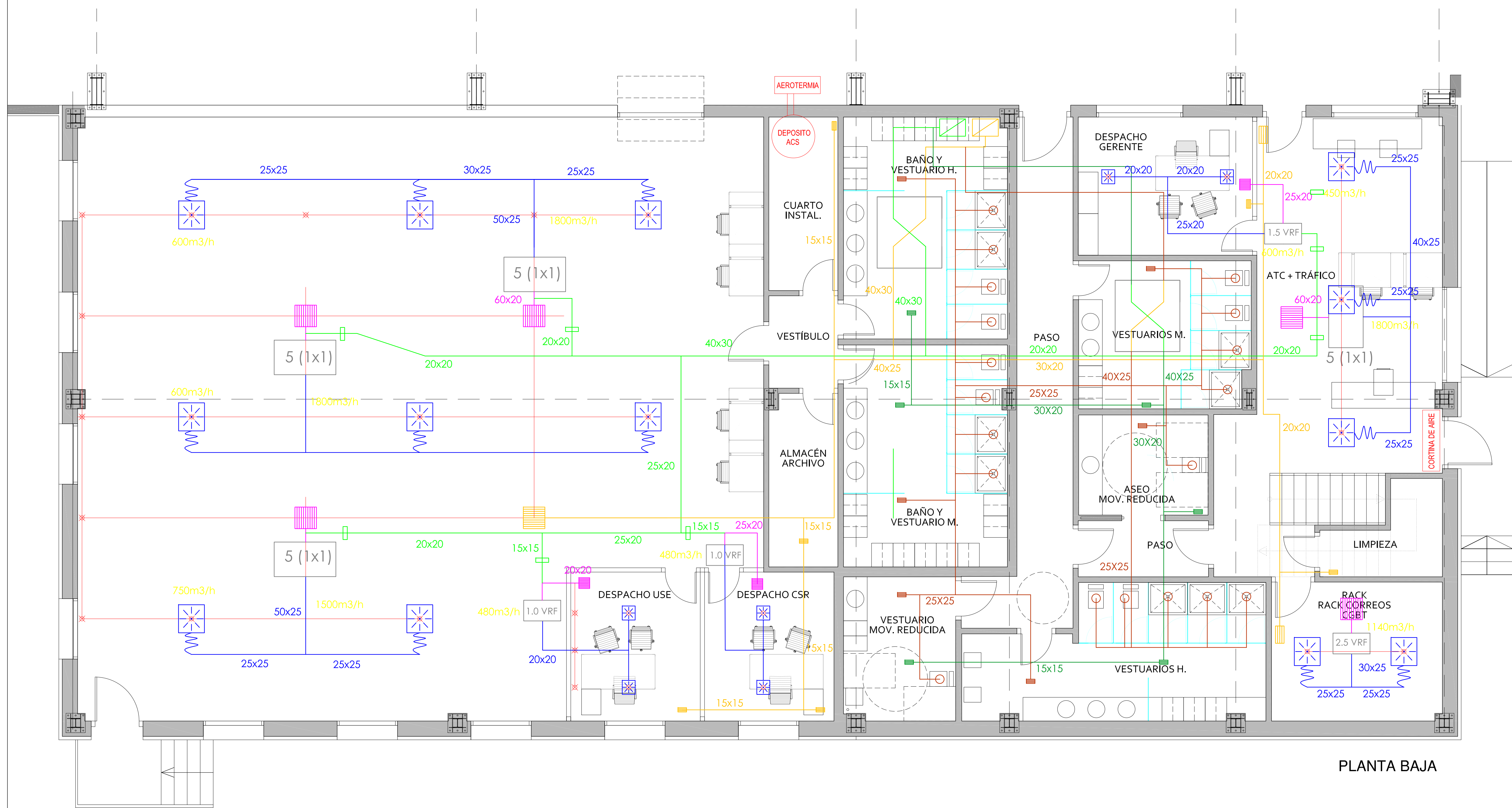




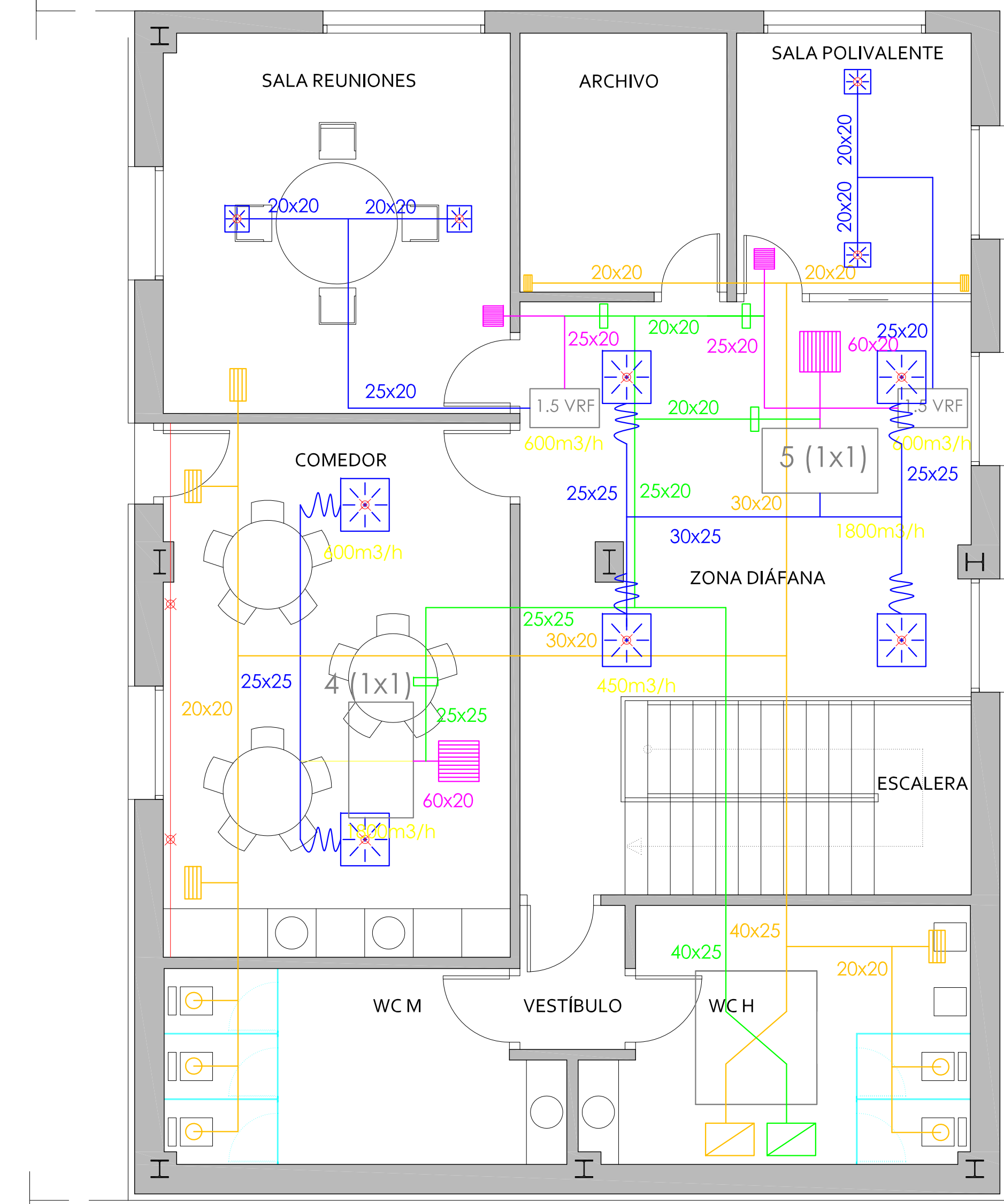
## **DOCUMENTO 6 - PLANOS**

01-PLANO DE PLANTA BAJA Y 1ª DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

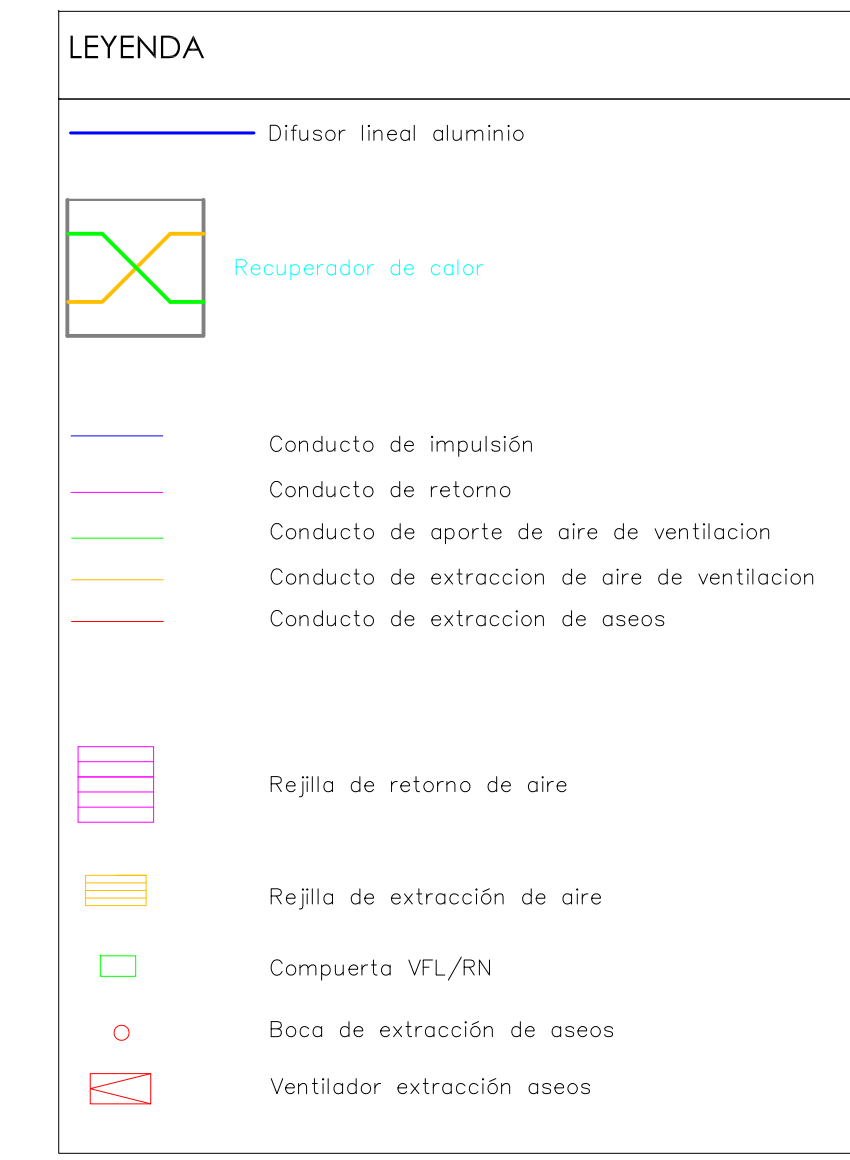
02-PLANO DEL ESQUEMA DE PRINCIPIO DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS.



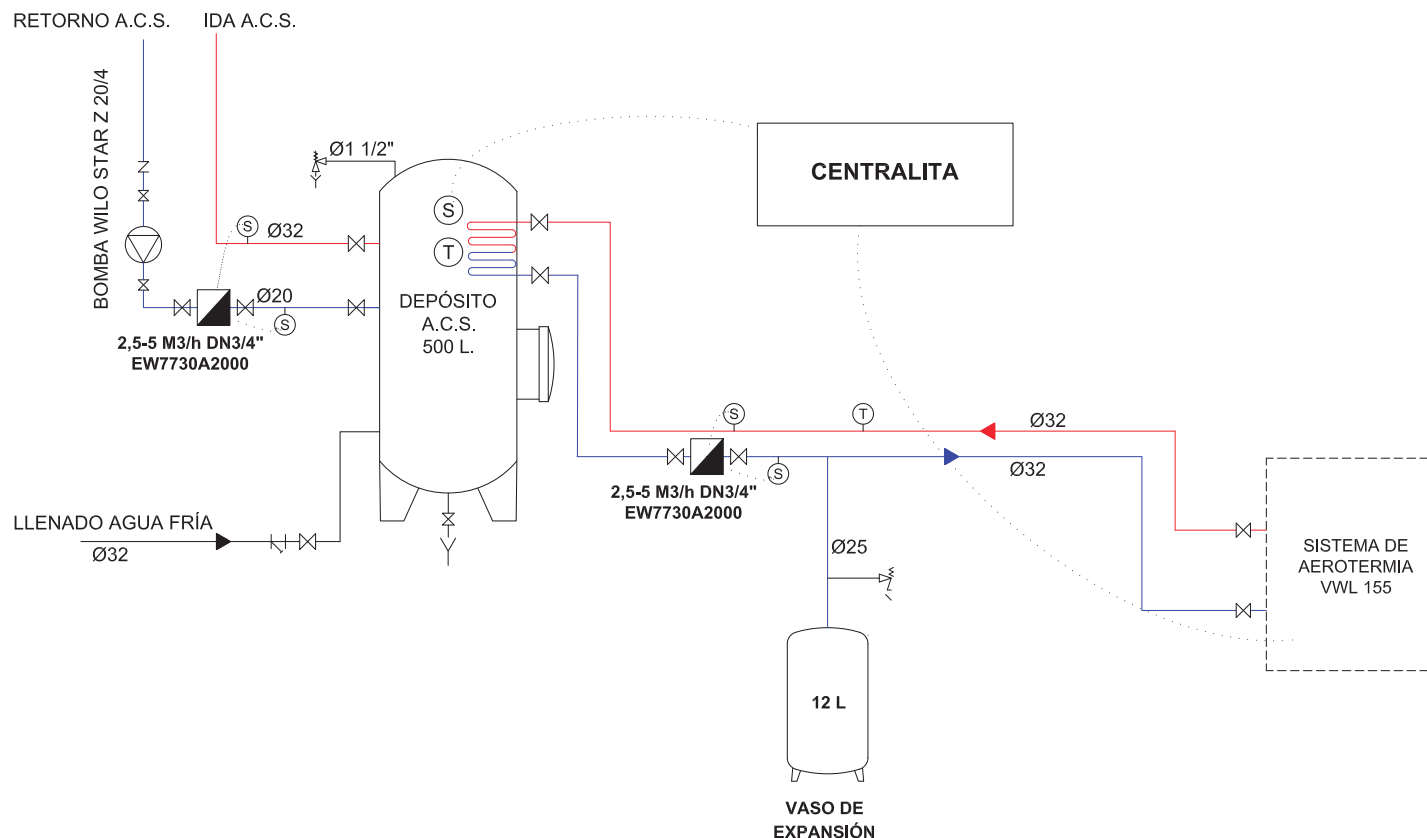
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



proyecto de:	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y AEROTERMIA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S. PARA UNA NAVE-ALMACÉN 2ª FASE		
promotor:	CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A. CARRETERA DE MADRID A IRÚN, KM 245, ADUANA INTERIOR - VILLAFRÍA (BURGOS)		
situación:	CARRETERA DE MADRID A IRÚN, KM 245 DE VILLAFRÍA (BURGOS)		
plano de:	PLANTA BAJA Y 1ª INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	plano nº	C01
Ingeniero Técnico Industrial	La Propiedad	escala	1/50
 David García García Colegiado nº 1384		fecha	OCTUBRE 2020
 CASTELLANA DE INSTALACIONES MECANICAS C/ Sta. Teodora nº48, 51110 Lepe (Huelva) Tfno: 947 201 647 / fax: 947 201 721 Email: cimesa@castellana-mec.com		CALEFACCIÓN CLIMATIZACIÓN GAS - AGUA ENERGÍA SOLAR	



LEYENDA	
	VÁLVULA DE CORTE
	FILTRO
	MANÓMETRO
	MANGUITO ANTIVIBRATORIO
	VÁLVULA DE RETENCIÓN
	VÁLVULA DE TRES VÍAS MOTORIZADA
	SONDA DE TEMPERATURA
	VÁLVULA DE SEGURIDAD
	VÁLVULA DE VACUO
	BOMBA
	DESCONECTOR
	CONTADOR DE ENERGÍA
	INTERCAMBIADOR

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE  
BURGOS

Nº VISADO: BU201026VD  
FECHA: 13/10/2020

**VISADO**

proyecto de:	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y AEROTERMIA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S. PARA UNA NAVE-ALMACÉN 2ª FASE		
promotor:	CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A. CARRETERA DE MADRID A IRÚN, KM 245, ADUANA INTERIOR - VILLAFRÍA (BURGOS)		
situación:	CARRETERA DE MADRID A IRÚN, KM 245 DE VILLAFRÍA (BURGOS)		
plano de:	ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN DE A.C.S.	plano nº:	C02
 David García García Colegiado nº 1364	La Propiedad	escala:	S/E
		fecha:	OCTUBRE 2020

**CIMESA**

CASTELLANA DE INSTALACIONES MECANICAS

C/ San Isidro nº 15, Entresuelo  
09000 Burgos  
Tfno: 947 201 447 / Fax: 947 203 721  
Email: cinesa@castellana.es

CALEFACCIÓN  
CLIMATIZACIÓN  
GAS • AGUA  
ENERGÍA SOLAR



**PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:	CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA BURGOS
PROPIEDAD:	CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.





**EMPLAZAMIENTO:**

CARRETERA MADRID-IRÚN, KM 245  
VILLAFRÍA DE BURGOS.

**TITULAR:**

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA  
DE BURGOS, S.A.  
CARRETERA MADRID-IRÚN, KM 245  
VILLAFRÍA DE BURGOS.

**AUTOR DEL PROYECTO:**

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 1.364 DEL COLEGIO DE  
BURGOS.





## **DOCUMENTO 1 - GENERALIDADES**

- 1.1 Objeto.
- 1.2 Situación.
- 1.3 Autor del proyecto.

## **DOCUMENTO 2 - MEMORIA**

- 2.1 Descripción del local
- 2.2 Descripción de la instalación.
- 2.3 Dimensionado de la instalación.
- 2.4 Cálculos.
- 2.5 Normativa de aplicación.
- 2.6 Conclusión.

## **DOCUMENTO 3 - PLIEGO DE CONDICIONES**

- 3.1 Objeto.
- 3.2 Legislación.
- 3.3 Régimen de la obra.
- 3.4 Planos.
- 3.5 Presentación de presupuestos.
- 3.6 Trabajos incluidos.
- 3.7 Documentos de archivo.
- 3.8 Herramientas.
- 3.9 Seguros.
- 3.10 Materiales.
- 3.11 Condiciones generales de la instalación
- 3.12 Pruebas parciales y finales.
- 3.13 Modificaciones al proyecto.
- 3.14 Recepción provisional y definitiva.
- 3.15 Calidad de ejecución.
- 3.16 Período de garantía
- 3.17 Mantenimiento.





## **DOCUMENTO 4 - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 4.1 Antecedentes y datos generales.
- 4.2 Disposiciones de seguridad y salud.
- 4.3 Materia preventiva.
- 4.4 Riesgos generales y específicos.
- 4.5 Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar.
- 4.6 Conclusiones.
- 4.7 Legislación aplicable.

## **DOCUMENTO 5 - MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

## **DOCUMENTO 6 - PLANOS**

El Colegio de Burgos ha comprobado la identidad y habilitación profesional del técnico autor del trabajo objeto de este visado así como que el trabajo visado cuenta con todos los documentos exigidos por la normativa aplicable y que, desde un punto de vista formal, es correcto. No ha sido objeto de control la adecuación del Trabajo a las condiciones contractuales o a cualquier otro documento elaborado por las partes, ni tampoco la corrección técnica de ninguno de los documentos que integran el trabajo, incluido - en su caso - el presupuesto. El Colegio responderá, de forma subsidiaria respecto del técnico, en caso de insolvencia de éste, de los daños que tengan su origen en aquellos defectos de que pudiera adolecer el trabajo y que deberían haber sido puestos de manifiesto en el acto de visado, siempre que tales daños guarden relación directa con el control realizado.

## DOCUMENTO 1 - GENERALIDADES



## **DOCUMENTO 1 - GENERALIDADES**

### **1.1 - OBJETO**

El presente Proyecto tiene por objeto la descripción de los materiales, condiciones técnicas y situación de los mismos, correspondientes a la instalación de SUMINISTRO DE AGUA Y EVACUACIÓN DE AGUAS para una nave-almacén 2º fase, propiedad de CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A., con domicilio en la CARRETERA MADRID-IRÚN, KM 245, ADUANA INTERIOR DE VILAFRÍA (BURGOS), con C.I.F. B-09024019.

### **1.2 - SITUACIÓN**

El edificio en el que se realizan las instalaciones objeto del presente Proyecto, se encuentra ubicado en la CARRETERA MADRID-IRÚN, KM 245, ADUANA INTERIOR DE VILAFRÍA, en BURGOS.

### **1.3 - AUTOR DEL PROYECTO**

El presente proyecto está redactado por el Ingeniero Técnico Industrial D. David García García, colegiado N° 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos y trabajando para la empresa CASTELLANA DE INSTALACIONES MECANICAS, S.L. (CIMESA), con domicilio en la C/ San Zadornil nº 5, de Burgos, con C.I.F. B09027046.

## DOCUMENTO 2 - MEMORIA



## **DOCUMENTO 2 - MEMORIA**

### **2.1 - DESCRIPCIÓN DEL LOCAL**

La nave objeto de las instalaciones descritas en el presente Proyecto es de nueva construcción.

La nave constará de Planta Baja, 1º y Cubierta.

Las plantas son de forma rectangular.

La nave tiene estructura de hormigón armado.

Las superficies están definidas en los planos que se adjuntan al presente proyecto.

### **2.2 - DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

#### **2.2.1.- Agua fría**

La instalación partirá de la acometida a partir de la llave de toma sobre la red de distribución, en la acera. Estará realizada en tubería de polietileno electrosoldable de alta densidad por parte de la Compañía Suministradora. Este tramo discurre enterrado.

A partir este punto partirá el tubo de alimentación de la nave e irá hasta el armario del contador, y estará realizada en tubería de polietileno electrosoldable de alta densidad. El tramo constará de unas llaves de corte, un filtro, una válvula de retención y una reductora de presión, si fuera necesario.

Desde el armario del contador partirá la tubería a las plantas de la nave y suministrará agua a las mismas en tubería de polietileno reticulado. Estos tramos discurrirán por los falsos techos de las plantas y distribuirán el agua hasta las llaves de corte situadas a la entrada de los cuartos húmedos.

Desde estas llaves de corte partirán las derivaciones a los aparatos sanitarios. Estos tramos discurrirán por los falsos techos de los cuartos húmedos, hasta llegar a la pared en donde estarán situados los aparatos sanitarios, desde donde descenderán por la misma hasta las llaves de corte de cada aparato sanitario y se unirán al mismo mediante tubería flexible, en algunos casos.

Las tuberías irán convenientemente aisladas cumpliendo con la IT 1.2.4.2.1 del RITE.



La instalación está definida en los planos que se adjuntan al presente proyecto.

### 2.2.2.- Agua caliente sanitaria

La producción de A.C.S. de este edificio se detalla en el proyecto de INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y AEROTERMIA PARA ESTA NAVE. En este apartado tan solo se detalla su distribución y dimensionado.

Desde el depósito de acumulación partirá la instalación de A.C.S. en el interior de la nave cuyo diseño se ha realizado de manera análoga a la de agua fría en materiales y llaves de corte.

Así mismo se instalará una tubería de retorno de materiales similares a los de ida, que con ayuda de una bomba nos recirculará el A.C.S. de manera que esta no se enfríe, evitando tiempos de espera prolongados hasta la llegada del agua caliente a la sala del depósito.

Las tuberías irán convenientemente aisladas cumpliendo con la IT 1.2.4.2.1 del RITE.

La instalación está definida en los planos que se adjuntan al presente proyecto.

### 2.2.3.- Evacuación de aguas

La evacuación de aguas fecales y pluviales se realizará, a través de la acometida correspondiente, al alcantarillado público por gravedad, mediante varios colectores enterrados en la planta baja al que van a parar las bajantes, que irán ocultas en mochetas y huecos de ventilación.

Los colectores enterrados tendrán una pendiente del 2%, como mínimo.

Los aparatos sanitarios llevan en su desagüe, como cierre hidráulico, sifones individuales.

Los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios de los aseos desembocarán en el manguetón del inodoro que irá a la bajante y al colector enterrado.

El material de todas las derivaciones individuales, así como de los colectores será de tubería de PVC.

El material del manguetón, de la bajante fecal y de las bajantes pluviales que pasen por las oficinas, hasta su conexión con el colector correspondiente, será tubería de evacuación insonorizada, que garantice valores de transmisión máxima a ruido aéreo de 10 a 12 dBA, con una descarga de 2 l/seg equivalente



a un inodoro, medido según norma DIN EN 14366, que deberá acreditar el fabricante.

La bajante fecal y el colector fecal enterrado tendrán ventilación primaria a 1,30 m sobre la cubierta en tubería de PVC.

En el suelo de la planta baja se situarán arquetas de registro para recibir, enlazar y distribuir los colectores enterrados y tendrán una tapa superior para poder limpiar su interior de impurezas.

## 2.3 - DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

### 2.3.1.- Agua fría

El dimensionado de la instalación de agua fría se realizará de tal modo que se garantice que la presión mínima sea, de por lo menos, 100 kPa en todos los grifos de la instalación con los diámetros seleccionados y de que la velocidad del agua esté comprendida entre 0,50 y 3,50 m/s.

El diámetro de la acometida y del tubo de alimentación en la nave será de 50 x 4,6 mm.

Los diámetros instalados en los aparatos de consumo cumplirán el punto 4.3 del HS 4 del CTE.

Todas las tuberías dispondrán de un aislamiento térmico cumpliendo con la IT 1.2.4.2.1 "Aislamiento térmico de redes de tuberías" del RITE.

### 2.3.2.- Agua caliente sanitaria

El dimensionado de la instalación de agua caliente sanitaria se ha realizado de tal modo que la pérdida de temperatura en el grifo más alejado sea como máximo de 3°C desde la salida del depósito acumulador.

El diámetro de la columna de impulsión general será de 32 x 2,9 mm a la salida del acumulador.

Los diámetros instalados en los aparatos de consumo cumplirán el punto 4.3 del HS 4 del CTE.

El diámetro de la columna de retorno será de 20 x 1,9 mm.

Se instalará una bomba para retornar el A.C.S.

Todas las tuberías dispondrán de un aislamiento térmico cumpliendo con la IT 1.2.4.2.1 "Aislamiento térmico de redes de tuberías" del RITE.



### 2.3.3.- Evacuación de aguas

Cumpliendo con el punto 4 del HS 5 del CTE, los diámetros de las derivaciones individuales de los aseos será de 40 mm, salvo en los inodoros que será de 110 mm.

Los ramales de desagüe con las bajantes de aguas residuales serán de 110 mm en aseos.

Las bajantes serán de diámetro 110 mm, tanto las de aguas fecales como pluviales.

El colector de aguas fecales tendrá un diámetro de 160 mm en su salida al alcantarillado público.

El colector de aguas pluviales tendrá un diámetro de 160 mm en su salida al alcantarillado público.

Se colocarán sumideros en la cubierta para evitar el estancamiento de agua y las inundaciones procedentes de la lluvia.

## **2.4 - CÁLCULOS**

Para garantizar que al grifo más desfavorable de la instalación de agua fría llegue por lo menos una presión de 100 kPa y que la velocidad esté comprendida entre 0,50 y 3,50 m/s se han realizado los siguientes cálculos:

### 2.4.1.- Caudal de simultaneidad de la instalación de agua fría:

Se empleará la expresión siguiente:

$$Q_s = K_v \times K_p \times Q_i$$

$Q_s$  = caudal de simultaneidad de la instalación de agua fría en l/s.

$K_v$  = coeficiente de simultaneidad según el número de aparatos.

$K_p$  = coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas.

$Q_i$  = caudal de agua fría instalado para todas la nave en l/s.

De tal modo que:

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

$n$  = número de aparatos = 41.

$K_v$  = 0,16 pero se escoge un coeficiente de 0,2 porque no se recomienda uno menor..

$$K_p = (19+N)/10(N+1)$$





$N = \text{número de viviendas} = 1.$

$K_p = 1.$

$Q_i = Q_v \times N$

$Q_v = \text{caudal de agua fría de la nave en l/s.}$

Según tabla 2.1 del HS4 del CTE, el caudal ( $Q_v$ ) tipo:

Aparato de consumo	Caudal instantáneo mínimo l/s	Nº de aparatos	Caudal total l/s
Lavabo	0,10	12	1,2
Ducha	0,20	11	2,2
Urinario con grifo temporizado	0,15	6	0,9
Grifo aislado	0,15	1	0,15
Inodoro con cisterna	0,10	11	1,1
			<b>= 5,55</b>

$Q_i = 5,55 \text{ l/s.}$

De tal modo que queda:

$Q_s = 1,11 \text{ l/s.}$

#### 2.4.2.- Diámetro de la tubería de la acometida y de alimentación:

Este tramo alimentará las plantas de la nave.

Como primera aproximación estimativa del diámetro mínimo para la tubería, puede admitirse la siguiente expresión:

$$D = j \times C^{0.35}$$

$D = \text{diámetro interior en cm.}$

$j = 2,4$  para tuberías plásticas y  $2,2$  para tuberías metálicas.

$C = \text{caudal de simultaneidad del edificio en m}^3/\text{h} = Q_s = 1,11 \text{ l/s} = 4 \text{ m}^3/\text{h.}$

$D = 3,89 \text{ cm} = 38,9 \text{ mm.}$

Teniendo en cuenta estos cálculos se instalará una tubería polietileno electrosoldable de alta densidad para la acometida y la tubería de alimentación hasta el armario del contador de diámetro 50 x 4,6, y de tubería de polietileno reticulado de diámetro 50 x 4,7 para las plantas de la nave.

### 2.4.3.- Caída de presión en el tubo de alimentación de agua fría al aparato sanitario más desfavorable:

$Q_s = K_v \times Q_i$ l/s	D mm	D <sub>interior</sub> real mm	V m/s	L m	P <sub>m</sub> mmca/m	P <sub>t</sub> mmca
1,11	38,9	40,8	0,89	5	14	70
0,10	16,7	12,4	0,82	50	60	3000
Caída de presión por la altura geométrica 9,81Kpa x h						6004
Presión desde el inicio del tubo de alimentación						51000
Presión hasta el inodoro						41926

### 2.4.4.- Caudal de simultaneidad de la instalación de ACS:

Se empleará la expresión siguiente:

$$Q_{sACS} = K_v \times K_p \times Q_i$$

$Q_{sACS}$  = caudal de simultaneidad de la instalación de ACS en l/s.

$K_v$  = coeficiente de simultaneidad según el número de aparatos que tenga ACS.

$K_p$  = coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas.

$Q_{iACS}$  = caudal de ACS instalado para toda la nave en l/s.

De tal modo que:

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

$n$  = número de aparatos = 23.

$K_v = 0,21$ .

$$K_p = (19+N)/10(N+1)$$

$N$  = número de viviendas = 1.

$K_p = 1$ .

$$Q_{iACS} = Q_{vACS} \times N$$

$Q_{vACS}$  = caudal de ACS en l/s.

Según tabla 2.1 del HS4 del CTE, el caudal ( $Q_v$ ) tipo:

Aparato de consumo	Caudal instantáneo mínimo l/s	Nº de aparatos	Caudal total l/s
Lavabo	0,065	12	0,78
Ducha	0,1	11	1,1
			= 1,88



$$Q_{iACS} = 1,88 \text{ l/s.}$$

De tal modo que queda:

$$Q_{sACS} = 0,39 \text{ l/s.}$$

#### 2.4.5.- Diámetro de la montante de impulsión de ACS:

Como primera aproximación estimativa del diámetro mínimo para la tubería, puede admitirse la siguiente expresión:

$$D = j \times C^{0.35}$$

D = diámetro interior en cm.

j = 2,4 para tuberías plásticas y 2,2 para tuberías metálicas.

C = caudal de simultaneidad del edificio en m<sup>3</sup>/h = 0,39 l/s = 1,40 m<sup>3</sup>/h.

$$D = 2,69 \text{ cm} = 26,9 \text{ mm.}$$

Teniendo en cuenta estos cálculos se instalará una tubería de polietileno reticulado de diámetro 32 x 2,9.

#### 2.4.6.- Diámetro de la montante de retorno de ACS:

Como primera aproximación estimativa del diámetro mínimo para la tubería, puede admitirse la siguiente expresión:

$$D = j \times C^{0.35}$$

D = diámetro interior en cm.

J = 2,4 para tuberías plásticas y 2,2 para tuberías metálicas.

C = caudal del ACS en el retorno en m<sup>3</sup>/h =  $Q_{sACS} \times 10\% = 0,039 \text{ l/s} = 0,14 \text{ m}^3/\text{h}$  según el punto 4.4 del HS 4 del CTE.m<sup>3</sup>/h.

$$D = 1,47 \text{ cm} = 14,7 \text{ mm.}$$

Teniendo en cuenta estos cálculos se instalará una tubería polietileno reticulado de diámetro 20x1,9.

#### 2.4.7.- Caída de presión en la tubería de ACS al aparato sanitario más desfavorable:

De tal modo que los resultados son:

	C l/s	D mm	Dint real mm	V m/s	L m	Pm mmca/m	Pt mmca
Ducha	0,1	16,7	16,2	0,49	35	60	2100
Caída de presión por la altura geométrica 9,81Kpa x h							3001
Presión al inicio del depósito de ACS							50465
Presión en el fregadero							45364

#### 2.4.8.- Diámetro de los colectores de aguas fecales y pluviales:

El edificio tendrá un colector de aguas fecales y uno de aguas pluviales.

Según lo dispuesto en las tablas de la sección HS 5 del CTE las unidades de desagüe (UD) del colector fecal serán 126 UD, que para una pendiente del 2%, como mínimo, el diámetro del colector en su tramo final será de 90 mm, y se instalará uno de 160 mm.

Según lo dispuesto en las tablas de la sección HS 5 del CTE para una superficie de proyección horizontal del colector pluvial de aproximadamente 490 m<sup>2</sup>, y una pendiente del 2%, como mínimo, el diámetro en su tramo final será de 160 mm, y se instalarán de 160 mm.

### **2.5 - NORMATIVA DE APLICACIÓN**

La instalación objeto del proyecto se realizará basándose en el cumplimiento de las siguientes normas:

- Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006 del 17 de Marzo de 2006, en especial el Documento Básico HS 4 Suministro de Agua, HS 5 Evacuación de Aguas, y sus modificaciones.
- Reglamento de prestación del servicio de abastecimiento y saneamiento de aguas de Burgos, publicado en el Boletín Oficial de Burgos del 15 de Septiembre de 1998.
- Reglamento de prestación del servicio de abastecimiento y saneamiento de aguas de Burgos par la gestión integral del ciclo del agua, publicado en el Boletín Oficial de Burgos del 1 de Marzo de 2004.
- Norma UNE-EN 1329-1, sobre sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales.
- Recomendaciones del Servicio de Aguas Municipal.



- Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006 del 17 de Marzo de 2006, en especial el Documento Básico SI 4 Detección, Control y Extinción del Incendio.
- Norma Básica de la Edificación NBE CPI-96 Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios, aprobada por el Real Decreto 2177/1996, del 4 de Octubre de 1996.

## 2.6 - CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en el presente Proyecto han quedado claramente definidas las condiciones que deberá reunir la instalación, y que será ejecutada por el Instalador Autorizado, según lo indicado y de acuerdo a las Normas vigentes.

Una vez presentado ante los Organismos Oficiales que lo requieran y realizadas todas las pruebas necesarias en presencia del Instalador Autorizado, del Representante de la Propiedad y de los Organismos competentes, se efectuará la recepción de la instalación.

Burgos, Octubre del 2020  
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
Colegiado nº 1364 COPITI Burgos



## **DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE CONDICIONES**



## **DOCUMENTO 3 - PLIEGO DE CONDICIONES**

### **3.1 - OBJETO**

El presente pliego, tiene por objeto definir al Instalador Autorizado el alcance y condiciones de ejecución de los trabajos a realizar para conseguir el funcionamiento de las instalaciones, así como ordenar las condiciones técnicas que han de regir la planificación, ejecución, desarrollo, control y recepción de la obra.

La definición de las obras, que se hace a continuación, tiene por objeto facilitar la interpretación de:

- Los planos.
- Lo representado en los detalles reflejados en los mismos.
- Los restantes documentos.
- Las disposiciones que dicte la Dirección Técnica de la obra sobre su ejecución.

### **3.2 - LEGISLACIÓN**

La instalación objeto del proyecto se realizará basándose en el cumplimiento de las siguientes normas:

- Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006 del 17 de Marzo de 2006, en especial el Documento Básico HS 4 Suministro de Agua, HS 5 Evacuación de Aguas, y sus modificaciones.
- Reglamento de prestación del servicio de abastecimiento y saneamiento de aguas de Burgos, publicado en el Boletín Oficial de Burgos del 15 de Septiembre de 1998.
- Reglamento de prestación del servicio de abastecimiento y saneamiento de aguas de Burgos par la gestión integral del ciclo del agua, publicado en el Boletín Oficial de Burgos del 1 de Marzo de 2004.
- Norma UNE-EN 1329-1, sobre sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales.
- Recomendaciones del Servicio de Aguas Municipal.



### 3.3 - RÉGIMEN DE LA OBRA

La interpretación técnica del proyecto corresponderá al Director Técnico de la obra.

Si hubiera alguna diferencia en la interpretación del presente proyecto, tanto el Instalador como la Propiedad deberán aceptar siempre la opinión del Director Técnico de la obra.

La dirección y vigilancia de los trabajos corresponden al Director Técnico de la obra.

Si surgiera alguna duda o se hubiera omitido alguna circunstancia en los documentos del Proyecto, tanto la Propiedad como el Instalador se comprometen a seguir en todo las instrucciones del Director Técnico de la obra.

El Instalador tendrá siempre en la obra un Encargado al que el Director Técnico de la obra pueda dirigirse y darle las órdenes precisas, quedando obligado a ponerlas en conocimiento del Instalador.

La misión del Encargado será la atender y extender las órdenes del Director Técnico de la obra, conociendo el presente Pliego de Condiciones y velando que el trabajo se ejecute en buenas condiciones.

El Instalador deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos y será responsabilidad de la Propiedad y de la Empresa Constructora, velar por la buena relación entre los subcontratistas.

### 3.4 - PLANOS

Los planos de la instalación, que forman parte del contrato, muestran las obras a realizar.

Para la instalación se emplearán los que hayan sido aprobados por la Dirección Técnica de la obra.

Los planos de la instalación, podrán ser entregados parcialmente.

Después de la entrega de los planos de la instalación y durante la ejecución de la obra, la Propiedad y el Instalador recibirán, si fuera necesario a juicio de la Dirección Técnica de la obra, revisiones de planos de la instalación.





### 3.5 - PRESENTACIÓN DE PRESUPUESTOS

Es condición indispensable, ceñirse a este Pliego de Condiciones, con el fin de que las propuestas presentadas, al ser homogéneas en cuanto a los criterios de ejecución adoptados, sean comparables.

No obstante, la Propiedad y/o el Instalador podrán presentar por separado, para un mejor funcionamiento de las instalaciones, justificando técnica y/o económicamente la bondad de la solución por él propuestas en un anexo correspondiente. El importe de dichas variantes en más o menos, se reflejará en un cuadro de precios independiente.

En el supuesto de que los datos de este Pliego de Condiciones no resulten suficientemente aclarados, la Propiedad y/o el Instalador harán constar, en un anexo a su proposición, cual son los supuestos en que se basan los precios de su oferta, todas las modificaciones y complementos que consideren que necesita la documentación del Pliego de Condiciones.

### 3.6 - TRABAJOS INCLUIDOS

Se consideran dentro de los trabajos incluidos a realizar por el Instalador, los especificados en el Presupuesto.

En el volumen del suministro y en el de los trabajos a realizar por el Instalador, estará incluido:

Suministro, montaje y conexionado de todos los elementos que intervienen en las instalaciones, salvo aquellos que sean aportados por terceros.

El diseño y preparación de todos los planos, esquemas, especificaciones y requisitos para el montaje de todos los elementos que intervienen en las instalaciones, tomando como base los planos de construcción.

La obtención de los permisos correspondientes, en caso necesario, para la realización de las instalaciones.

En el supuesto de que por necesidades en el cumplimiento de los plazos de entrega fijados para la puesta en servicio de las instalaciones, el Instalador tuviese que emplear personal o realizar trabajos en horas fuera de las normales por dicho concepto, no se abonará cantidad suplementaria alguna.

### 3.7 - DOCUMENTOS DE ARCHIVO

Para todas las instalaciones, el Instalador preparará planos “como se hizo” incluyendo croquis, esquemas de interconexión, con indicaciones del recorrido seguido por los conductos.



Todos los panfletos con instrucciones de instalación, listas de repuestos, hojas de instrucciones, esquemas y demás información similar, incluida en el equipo u obtenida de otra forma por el instalador, para los equipos y disposiciones instalados serán reunidos y remitidos a la Propiedad y/o a la Dirección Técnica de la obra. Cada publicación o panfleto será marcado con la indicación del lugar donde está emplazado el equipo.

### **3.8 - HERRAMIENTAS**

Por el hecho de ofertar, el Instalador se supone que posee para situar en obra, según necesidades, todo el herramental y utillaje necesario para el montaje y pruebas requeridas, tales como equipo individual y herramientas de mano para cada operario, equipo de taller con taladradoras, máquinas de roscar y de doble tubo, etc.

### **3.9 - SEGUROS**

El Instalador deberá tener en vigencia el seguro de responsabilidad civil que marca la normativa correspondiente, además todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán estar debidamente asegurados y contratados.

### **3.10 - MATERIALES**

Los materiales y elementos de la instalación serán nuevos y se ajustarán a lo determinado en la normativa vigente que les contempla.

Se cumplirá totalmente el capítulo 6 del HS 4 y el capítulo 6 del HS 5 del CTE.

Si fuera necesaria la sustitución de un material de los que figuran en el proyecto por otro, deberá hacerse con autorización expresa de la Dirección Técnica.

Los materiales suministrados serán inspeccionados y revisados por el Instalador, cuando le sean entregados. Para ello eliminará las fijaciones de transporte, embalaje, y posibles suciedades, cerciorándose de que llegan en perfectas condiciones para su puesta en servicio.

Todos los precios unitarios a ofertar por el Instalador, se entiende que incluyan tanto la mano de obra, herramental, etc., necesario para la realización del trabajo, así como pequeño material necesario, tales como pequeños herrajes, autoperforados, etc., y en general cualquier otro no especificado claramente como de suministro por terceros.



### Tuberías:

Los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir con lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar efizcamente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a Tª de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Todos los tramos de tubería de la instalación serán de polietileno reticulado. Debido a las características de estos materiales polímeros, las uniones entre tubos y accesorios serán del tipo: uniones con casquillos elásticos o uniones con accesorios. El modo de realizar dichas uniones así como las herramientas necesarias a emplear son las que se especifican en las instrucciones técnicas y manuales suministrados por el fabricante.

Los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de saneamiento cumplirán los siguientes requisitos:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las tuberías de evacuación de aguas fecales y pluviales serán de policloruro de vinilo (PVC). Las uniones entre estos tubos se realizan con colas sintéticas impermeables de gran adherencia.



### Aislamientos térmicos:

Deberán cumplir la tabla 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.3 de la IT 1.2.4.2. del RITE.

Los componentes que vengan aislados de fábrica, tendrán el nivel de aislamiento marcado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

En ningún caso el material podrá interferir con partes móviles del componente aislado.

### Válvulas:

Todo tipo de válvulas deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes.

El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima.

Solamente podrán emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

## **3.11 - CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN**

Los materiales necesarios para el montaje, una vez almacenados deberán ser protegidos ante daños, humedad, oxidación, etc.

Los materiales deberán dejarse en un cuarto cerrado que habitualmente permanezca con las puertas cerradas no debiendo tener acceso a él más que el personal propio que lo va a instalar.

Todos los aparatos y accesorios que tengan tuberías, que vayan a quedar algún tiempo abiertos, deberán protegerse con tapones para evitar que pueda entrar suciedad en su interior y las tuberías de hierro que vayan a permanecer tiempo en obra, además deberán pintarse con pintura antioxidante.

Las tuberías de cobre o acero de pared delgada, no se dejarán nunca el suelo sino sobre baldas, para evitar que por transitar por encima de ellas, carretillas u otros objetos, se aplasten.

Antes de colocar una tubería en la instalación se comprobará que no tienen tapón interiormente y si es de acero se la golpeará para que se desprenda el óxido o cascarillas que pueda tener interiormente, así como se repararán los extremos de los tubos para quitar rebabas de cortar los tubos.



Todas las conducciones estarán identificadas de acuerdo con la norma UNE correspondiente, así como se indicará con flechas el sentido de circulación de los fluidos.

Las conducciones se instalarán de forma que queden ordenadas y en líneas paralelas, evitando en lo posible los cruces entre ellas y los cambios de dirección, serán de 90° o 45° y de acuerdo con los elementos estructurales del edificio, las desviaciones de alineación serán inferiores al dos por mil.

Las tuberías horizontales estarán colocadas lo más cerca posible del suelo o del techo dejando espacio suficiente para manipular entre ellas y la posible colocación del aislamiento térmico, la separación mínima entre los tubos considerando el posible aislamiento será superior a 50 mm.

La separación entre los soportes de las tuberías estarán de acuerdo con el diámetro de las tuberías.

Los elementos de sujeción y suspensión deberán permitir la libre dilatación de las tuberías.

Los soportes y abrazaderas serán de forma que permitan fácilmente desmontar los tubos y se colocará un material elástico entre el tubo y el soporte.

Entre cada dos uniones se colocará por lo menos un soporte, y a poder ser próximo a éstas.

Cuando las tuberías tengan que atravesar muros, tabiques, forjados, etc. Deberán llevar manguitos protectores y rellenar el espacio entre uno u otro de juntas plásticas, los manguitos deberán salir 3 mm. en el suelo de forjados.

Los tubos deberán tener el menor número posible de uniones y éstos serán a poder ser soldados, las uniones semimóviles, se harán por medio de tuercas de unión o bridas.

Se colocará la tubería de agua fría por debajo de la de ACS y separado por éste por lo menos 20 cm, y si no puede hacerse, se protegerá el tubo frío para evitar condensaciones.

Las tuberías nunca estarán próximas a conducciones de gas, debiendo existir una distancia mínima de 3 cm y una distancia de 30 cm con respecto a conducciones eléctricas.

Las válvulas de corte no se colocarán nunca con el vástago hacia abajo.

Al hacer la unión de dos tramos de tuberías no se forzarán éstas sino que debe cortarse con la debida exactitud. No se harán uniones que queden ocultas como paso de muros o enterrados.



Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc., dejándolos en perfecto estado.

Por parte de la Empresa Constructora, se dispondrán de los andamios y aparejos necesarios que sean precisos, para que la Empresa Instaladora desarrolle sus trabajos de forma adecuada y con las medidas de seguridad correspondientes.

Será de mutuo acuerdo entre la propiedad y la Empresa Instaladora, así como especificado en el correspondiente contrato, quien será el responsable de los trabajos auxiliares de albañilería y el alcance de estos.

La Empresa Constructora facilitará en determinados puntos de la obra, el suministro de agua y electricidad a la Empresa Instaladora, para que pueda desarrollar los trabajos con total normalidad y seguridad.

Todos los elementos en movimiento tales como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., en especial los de los aparatos situados en los locales, deben cumplir lo dispuesto en la reglamentación sobre seguridad de máquinas aplicable.

Los elementos de protección deben ser desmontables de tal forma que se faciliten las operaciones de mantenimiento.

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiarlos.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

Los repuestos, herramientas y útiles especiales para la correcta realización de la instalación, serán responsabilidad única y exclusivamente de la empresa instaladora encargada de la realización de las instalaciones.

La Empresa Instaladora, no podrá subcontratar los trabajos a ella encomendados, salvo autorización por parte de la dirección de obra y la Propiedad.

La Empresa Instaladora se compromete a tomar las medidas pertinentes, para poner en práctica el plan de seguridad e higiene general de la obra, sin perjuicio de las medidas de seguridad a tomar para sus trabajos específicas.



### 3.12 - PRUEBAS PARCIALES Y FINALES

Se cumplirá totalmente el capítulo 5.2 del HS 4 y el capítulo 5.6 del HS 5 del CTE.

#### Agua fría:

Se realizará una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.

Una vez finalizado el montaje de la instalación y con objeto de iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos todos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Para continuar con la prueba, una vez cerrados los grifos, se alcanzará una presión de prueba, manteniéndose el tiempo necesario para que exista la absoluta certeza de que no existen fugas ni deformaciones permanentes. Así mismo se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

Para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988.

Para las tuberías termoplásticos y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al método A de la norma UNE ENV 12 108:2002.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

#### ACS:

En las instalaciones interiores se realizarán las mismas pruebas que para el agua fría.

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.





- Medición de temperaturas de la red.
- Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos.

#### Evacuación de aguas:

Se realizará una prueba de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado, verificando el tiempo de desagüe y comprobando que los cierres hidráulicos impiden el paso del aire contenido en las bajantes.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

Se realizará una prueba de estanqueidad total con agua taponando los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta. Se vierte el fluido correspondiente a una presión de 1 bar, como máximo, durante un tiempo. Si no se observa ninguna pérdida de agua y de presión en el caso del aire se dará por satisfactoria.

Se realizará una prueba con humo introduciéndolo en la instalación de aguas residuales y taponando los terminales de la misma. Si no se detecta humo u olor del mismo en los locales donde están situados los aparatos, la prueba se dará por satisfactoria.

### **3.13 - MODIFICACIONES AL PROYECTO**

La Dirección Técnica se reserva el derecho a modificar el proyecto para su mejor ejecución, advirtiendo de ello a la Propiedad.

### **3.14 - RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA**

Antes de la recepción provisional, se deberán realizar todas las pruebas de ajuste y equilibrado reflejadas en la IT 2.3 "Ajuste y equilibrado".

Una vez realizadas las pruebas finales con resultado satisfactorio en presencia del Director de Obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación, con el que se dará por finalizado el montaje de la misma. En el momento de la recepción provisional, la Empresa Instaladora deberá entregar al Director de Obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada.
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases del proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de





funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.

- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.
- El certificado de la instalación firmado.

El Director de Obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el Organismo Territorial Competente.

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido alguna reclamación antes de finalizar el periodo de garantía.

Si durante el periodo de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, estos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

### **3.15 - CALIDAD DE EJECUCIÓN**

La Dirección de Obra, exigirá siempre y en cada trabajo, la mejor calidad de ejecución, el mejor material y la mejor técnica a emplear. Estos extremos deberán ser conocidos y considerados cuidadosamente al confeccionar las ofertas, ya que serán rechazados todos los trabajos que no estén dentro de esta filosofía.

### **3.16 - PERIODO DE GARANTÍA**

Será de un año, si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, tras lo cual, la recepción provisional se convertirá en definitiva, salvo reclamación por parte de la propiedad cursada durante el periodo de garantía.

### **3.17 - MANTENIMIENTO**

Desde la fecha de recepción provisional de la instalación, el usuario titular de ésta velará porque, en su conjunto, se conserve permanentemente dentro de los límites de funcionamiento especificados.

El mantenimiento de la instalación será efectuado por empresas o profesionales debidamente acreditados ante la Comunidad Autónoma; éstos



deberán llevar un registro de las operaciones de mantenimiento realizadas, las cuales serán enunciadas.

Así mismo la Comunidad Autónoma dispondrá de las inspecciones que sean necesarias para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación de acuerdo a lo expresado en los reglamentos.

Burgos, Octubre del 2020  
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
Colegiado nº 1364 COPITI Burgos



## **DOCUMENTO 4 – ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## **DOCUMENTO 4 - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **4.1 - ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES**

El objeto de este capítulo es elaborar el Estudio Básico de Seguridad y Salud según la ley de prevención de Riesgos Laborales desarrollada en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, donde se determinan las garantías, y responsabilidades, para establecer un adecuado nivel de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo específicas del trabajo que se desarrollará y que se describe en el presente Proyecto.

Será responsabilidad del Instalador el seguimiento y el hacer cumplir a sus trabajadores todo lo especificado en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, aportando los medios materiales y humanos necesarios para que se pueda llevar a cabo, eximiéndose el Técnico autor del Proyecto y el Director Técnico de la obra de cualquier responsabilidad por el incumplimiento del presunto estudio.

### **4.2 - DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción, establece lo siguiente:

- Art.2.1.a: Cualquier trabajo de montaje o desmontaje de elementos prefabricados tiene la consideración de Obra.
- Art.3.2, Art.7: Si en la ejecución de la obra intervienen varios proyectistas, el Promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra. Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, sus funciones serán asumidas por la Dirección Facultativa.
- En virtud del Art.4 y de las características técnico-económicas de esta Obra, el Promotor estará obligado a elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Art.7.1: En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Art.7.2: El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la Obra, por parte de la Dirección Facultativa. Cualquier modificación de dicho Plan deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa. El Plan de Seguridad y Salud estará en la Obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.



#### 4.3 - MATERIA PREVENTIVA

Se establecen las siguientes obligaciones:

##### Trabajadores:

- Velar de acuerdo con su formación y las instrucciones de la empresa, por el cumplimiento de las Normas de prevención, para si mismo, y para los posibles perjuicios que puedan causarles a otros.
- Usar adecuadamente las máquinas, herramientas, sustancias peligrosas, etc.
- Utilizar correctamente los equipos de protección individual facilitados por la empresa.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad.
- Informar de inmediato al superior jerárquico y a los trabajadores designados para realizar actividades de prevención, acerca de cualquier situación, que razonablemente, suponga un riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores.
- Cooperar con el empresario en la prevención.

##### Empresa:

- Estudiar los riesgos laborales y preparar un Manual de Prevención.
- Informar a los trabajadores de la necesidad de implantar el citado Manual.
- Proveer a los trabajadores de los medios necesarios (humanos y materiales) para el desarrollo de las medidas correctoras.
- Por otro lado, el Tribunal Supremo ha declarado que el deber de la empresa no se limita a poner a disposición de los trabajadores los equipos de protección, sino que debe vigilar e imponer forzosamente su uso.
- Este deber, se concreta en el personal directivo y mandos, que están estrechamente vinculados y comprometidos en el cumplimiento de las normas de seguridad. El compromiso concierne a todo aquel responsable ya sea de alta ó media dirección, e incluso al simple rector de la ejecución que ostenta un mandato sobre otros, y que está obligado a conocer las normas de seguridad.

#### 4.4 - RIESGOS GENERALES Y ESPECIFICOS

##### Riesgos Generales:

- Riesgo de caída por trabajo en altura.
- Riesgo de electrocución debido a trabajos en proximidades a equipos eléctricos.



- Riesgo de fuego.
- Riesgo de entrada de partículas en los ojos.
- Riesgo de clavamiento de varillas, clavos, ferrallas, etc.
- Riesgo en la manipulación de piezas y materiales con grúas.

#### Riesgos Específicos de la Obra:

(Riesgo inherente a tuberos, soldadores y ayudantes)

- Los riesgos generales antedichos.
- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atropamientos por y entre objetos.
- Riesgo de humos molestos.
- Riesgo por utilización de herramientas eléctricas.

### **4.5 - DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR**

Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en este punto se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Montar y fijar adecuadamente los andamios y escaleras.

Avisar de cualquier anomalía observada al responsable de los trabajos.

Respetar las Normas de Seguridad e Higiene y Prevención de Riesgos Laborales propias de la Empresa Instaladora, entre las que se incluyen “gafas, vestimenta, botas, casco, mascarilla, guantes, cinturones, tapones de oídos, etc.”

Usar y mantener adecuadamente los equipos de protección individual.

Usar adecuadamente el utillaje; andamio y maquinaria, carretillas elevadoras, grúas y plataformas.

#### Estabilidad y solidez:

- Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.



- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

#### Vías y salidas de emergencia:

- Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.
- Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997 de 14 abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

#### Detección y lucha contra incendios:

- Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuese necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

#### Ventilación:

- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas de los trabajadores éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.



### Exposición a riesgos particulares:

- Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

### Temperatura:

- La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

### Iluminación:

- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

### Disposiciones varias:

- Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.





### Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras:

#### Caídas de objetos:

- Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
- Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

#### Caídas de altura:

- Las plataformas, andamios y pasarelas así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 m., se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm. Y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza de trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

#### Andamios y escaleras:

- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.



- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente. Antes de su puesta en servicio. A intervalos regulares en lo sucesivo, después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
- Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### Aparatos elevadores:

- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclaje y soportes, deberán ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que están destinados, instalarse y utilizarse correctamente. Mantenerse en buen estado e funcionamiento y ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación de valor de su carga máxima.
- Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

#### Instalaciones, máquinas y equipos:

- Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán, estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía. Mantenerse en buen estado de funcionamiento. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados. Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.



#### Otros trabajos específicos:

- Los trabajos de derribo o demolición que pueden suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- En los trabajos en tejados deberán adaptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Así mismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberá tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

## **4.6 - CONCLUSIONES**

El presente Estudio Básico de Seguridad y salud precisa las normas genéricas de seguridad y salud de observación en los trabajos de la instalación a que se refiere este proyecto. Para ello se identifican previamente los riesgos a que están sometidos los trabajos y se contemplan las medidas preventivas y sistemas de protección a adoptar por parte de todos los componentes del grupo de trabajo.

No obstante todo lo anterior, y como complemento, esta obra estará sujeta a:

- Cualquier consideración puntual aprobada por la Dirección Facultativa y que incremente la seguridad de los trabajos.
- Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de la misma.
- Cualquier otra disposición reglamentaria de aplicación a esta Obra.



#### 4.7 - LEGISLACIÓN APLICABLE

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 Enero sobre el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 Octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 773/1997 sobre ERI's.
- Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo.

Burgos, Octubre del 2020  
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
Colegiado nº 1364 COPITI Burgos



## **DOCUMENTO 5 – MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO</b>				
01.01	<b>u ACOMETIDA POLIETILENO ELECTROSOLDABLE</b> Suministro e instalación de acometida de agua fría desde llave general de la Cia. de aguas hasta armario de contador, realizada en tubería de polietileno electrosoldable de diámetros según planos, con todos sus accesorios de unión, carretes de desmontaje, válvulas de cierre elastico, filtro de gran capacidad, derivaciones y bridas. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	1,00	789,12	789,12
01.02	<b>u DISTRIBUCION INTERIOR EN POLIETILENO</b> Suministro e instalación interior de agua fría desde llave de corte en el armario de contador hasta aparatos sanitarios realizada en tubería de polietileno reticulado preaislado marca Uponor, con los diámetros indicados en planos, incluso llaves de corte marca Uponor de Ø20 para locales húmedos, colectores de distribución marca Uponor, Tes, codos, anillos, bridas, tacos, chapas de anclaje, grifos racor manguera de Ø1" y llaves de escuadra marca Arco o similar de Ø½". NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	1,00	263,03	263,03
01.03	<b>u SANEAMIENTO INTERIOR OFICINA</b> Suministro e instalación interior de desagües realizada en tubería de PVC serie B e=3,2 con todos sus accesorios de unión, sujeción y derivación, incluso manguetón del inodoro en tubería insonorizada marca Riuvet mod. DBLue, con los diámetros indicados en plano. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	1,00	184,13	184,13
01.04	<b>u BAJANTE FECAL INSONORIZADA</b> Suministro e instalación de bajante fecal y ventilación en oficinas realizada en tubería de PVC e Insonorizada marca Riuvet mod. DBLue, con todos sus accesorios de unión, de derivación y sujeciones, según planos. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	1,00	78,92	78,92
01.05	<b>u BAJANTES PLUVIALES INSONORIZADA</b> Suministro e instalación de bajantes pluviales en oficinas, realizadas en tubería de PVC Insonorizada marca Riuvet mod. DBLue, con todos sus accesorios de unión, de derivación y sujeciones, según planos. NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.	2,00	1.315,22	2.630,44



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06	<p><b>u COLECTOR FECALES</b></p> <p>Suministro e instalación de red de saneamiento enterrado desde arquetas de recogida de bajantes fecales realizada en tubería de PVC por suelo de planta baja, con todos sus accesorios de unión, derivación, soportes y diámetros según planos.</p> <p>NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.</p>	1,00	631,30	631,30
01.07	<p><b>u COLECTOR PLUVIALES</b></p> <p>Suministro e instalación de red de saneamiento enterrado desde arquetas de recogida de bajantes pluviales, realizada en tubería de PVC por suelo de planta baja, con todos sus accesorios de unión, derivación, soportes y diámetros según planos.</p> <p>NO INCLUIDO ayudas a la albañilería, medios auxiliares, perforaciones y/o instalaciones eléctricas.</p>	1,00	1.052,17	1.052,17
01.08	<p><b>u TRAMITACIÓN Y TASAS</b></p> <p>Documentación técnica para la legalización de la instalación de fontanería en el organismo correspondiente, incluso boletines de la instalación, tramitación y pago de tasas en la Junta de Castilla y León.</p>	1,00	131,53	131,53
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.....</b>				<b>5.760,64</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 2 CONDICIONES GENERALES</b>				
02.01	<p>Este presupuesto no incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Obras y/o ayudas de albañilería si fueran necesarias.</li> <li>-Perforaciones.</li> <li>-Medios auxiliares.</li> <li>-Bancadas</li> <li>-Instalaciones eléctricas y/o conexiones necesarias para el funcionamiento de los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria.</li> <li>-Cualquier otro trabajo, concepto o material no especificado en el mismo.</li> </ul>			
		0,00	0,00	0,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 2 CONDICIONES GENERALES.....</b>			<b>0,00 €</b>
	<b>TOTAL.....</b>			<b>5.760,64 €</b>





## DOCUMENTO 5 - MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Asciende el importe total de este presupuesto a la cantidad de **EUROS CINCO MIL SETECIENTOS SESENTA CON SESENTA Y CUATRO. (5.760,64.- €)**

Burgos, Octubre del 2020  
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

D. DAVID GARCÍA GARCÍA  
Colegiado nº 1364 COPITI Burgos



# DOCUMENTO 6 – PLANOS



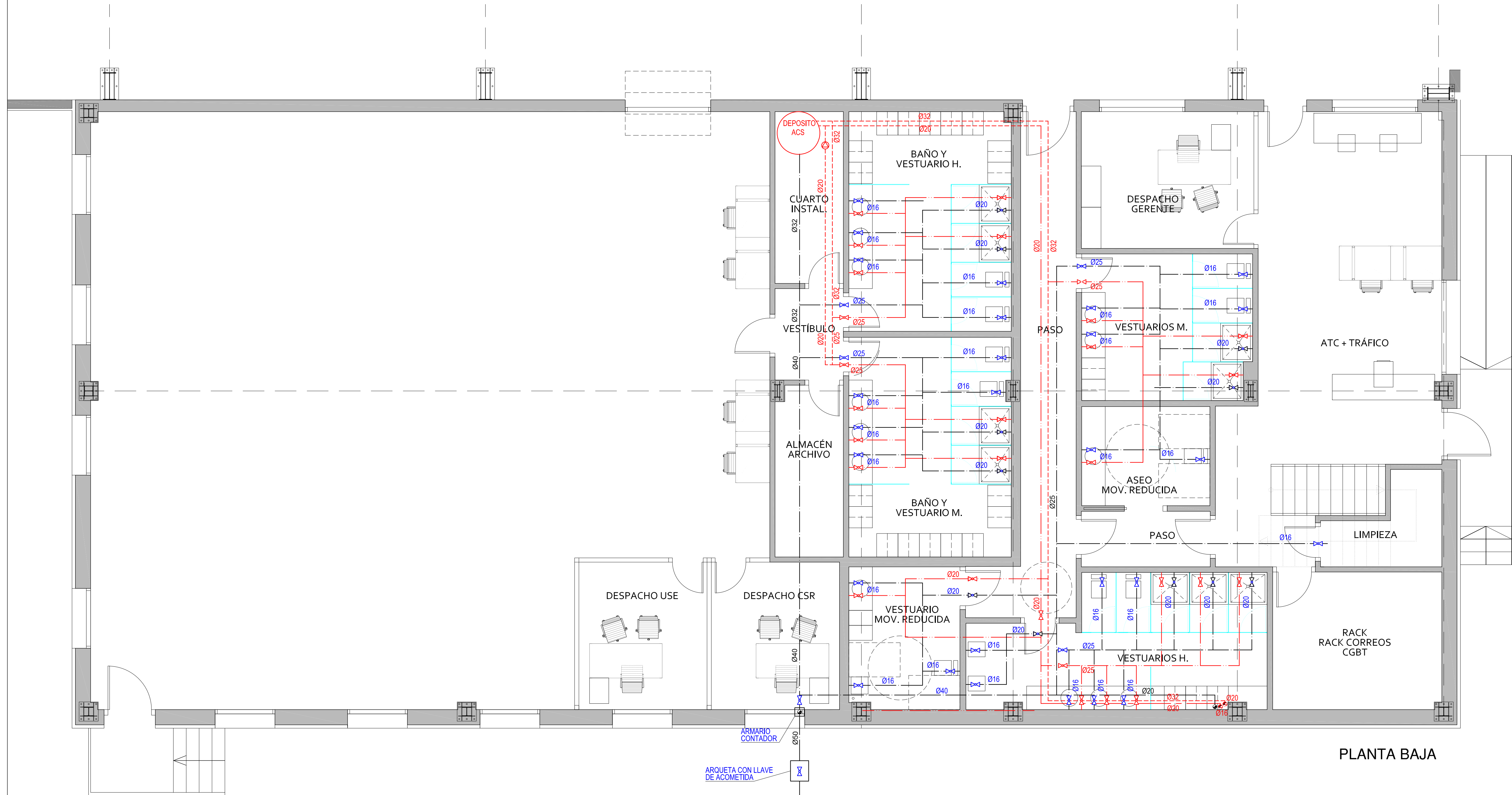
## **DOCUMENTO 6 - PLANOS**

### **Fontanería:**

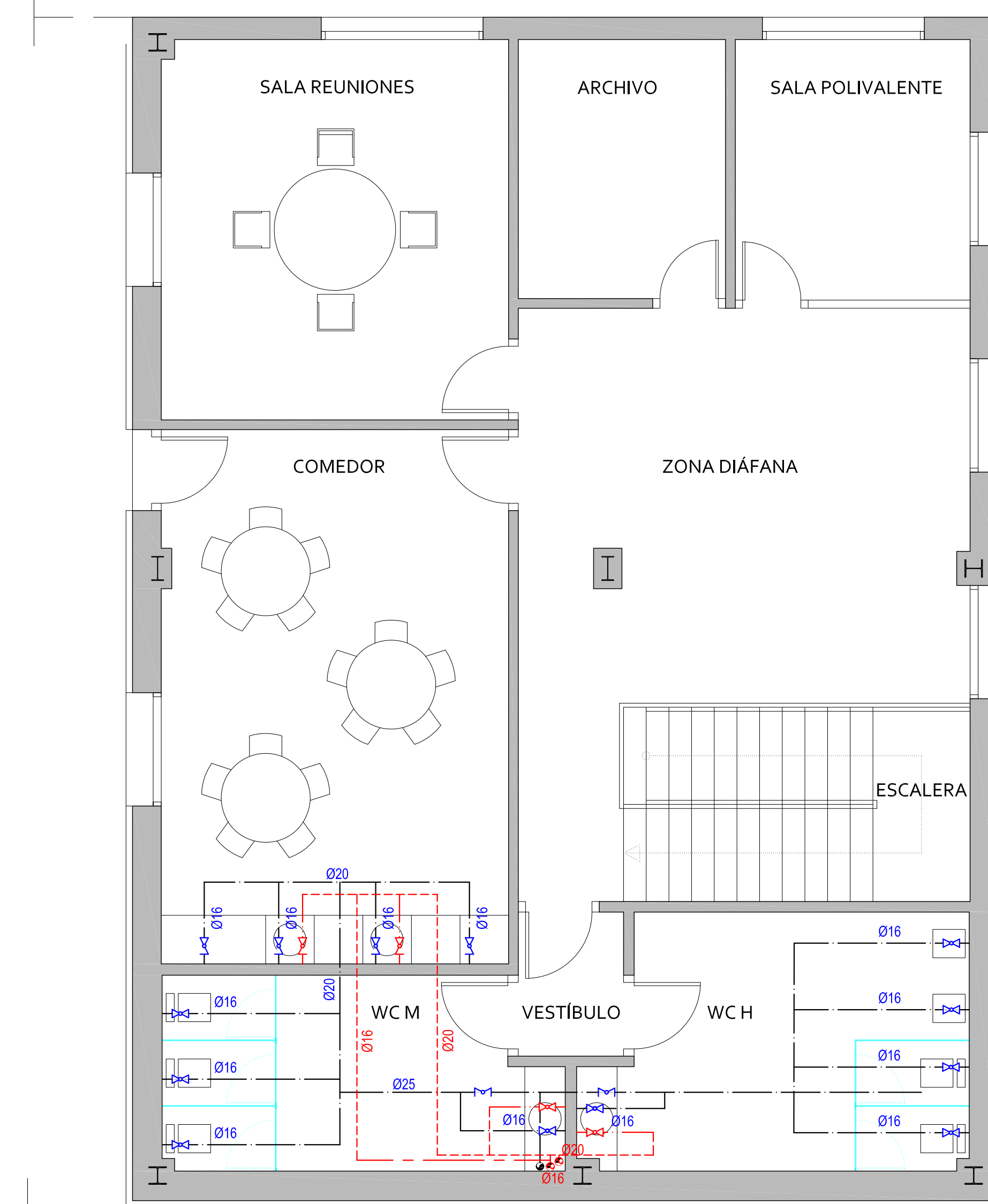
01-PLANO DE PLANTA BAJA Y 1ª DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

### **Saneamiento:**

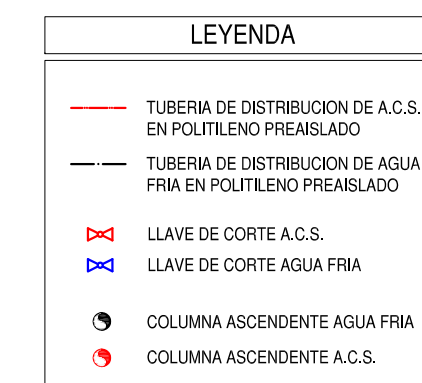
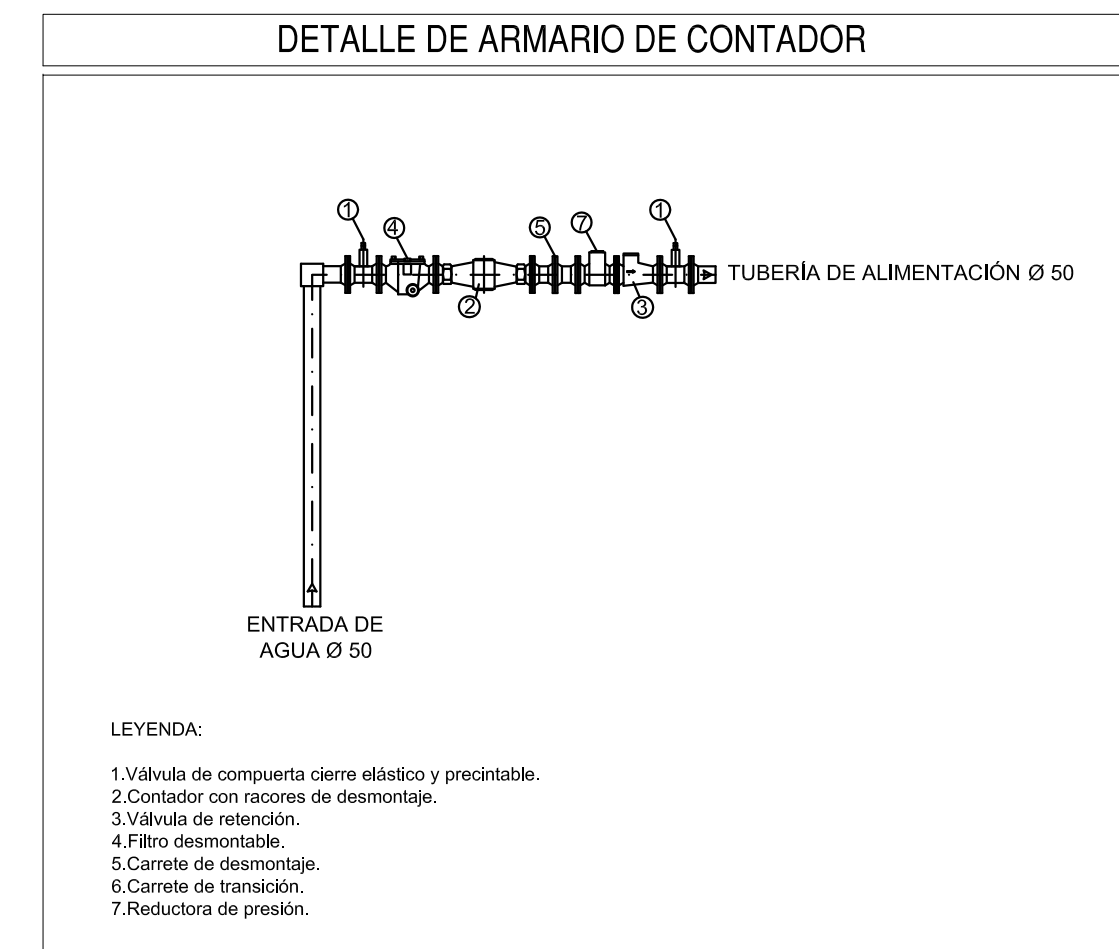
03-PLANO DE PLANTA BAJA Y 1ª DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

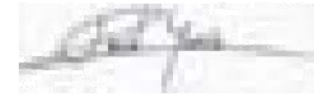



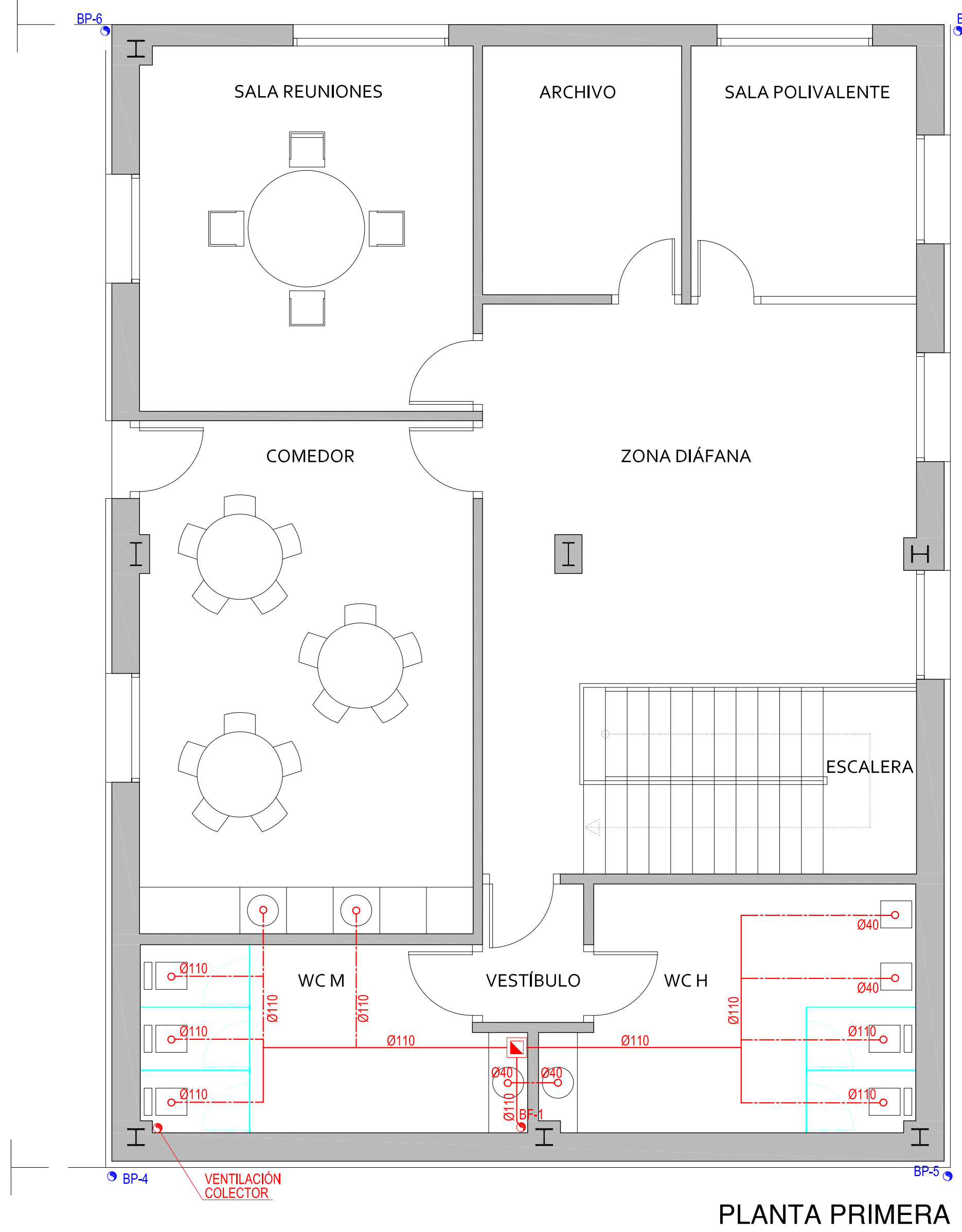
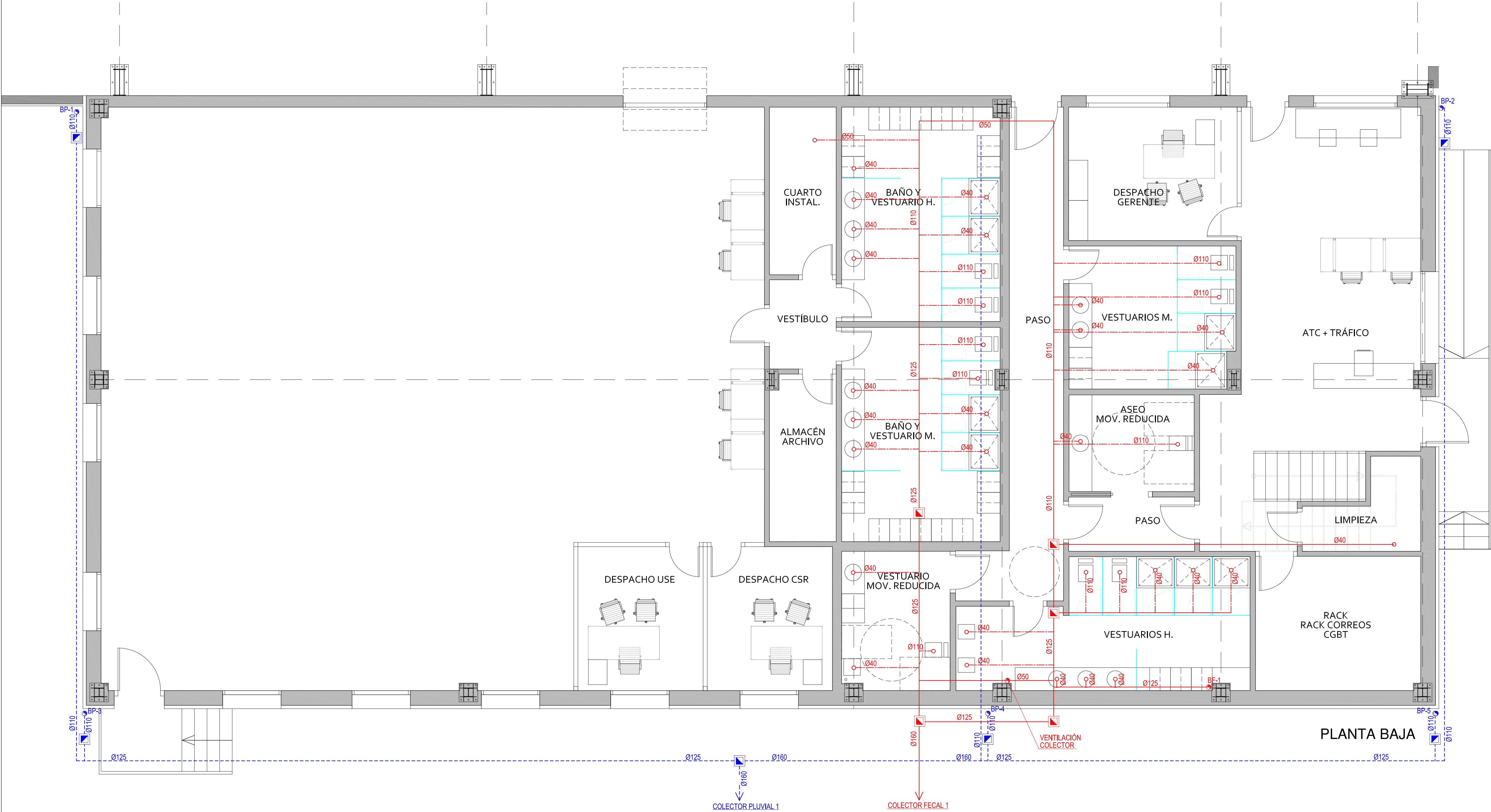
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



proyecto de:	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y EVACUACIÓN DE AGUAS PARA UNA NAVE-ALMACÉN 2ª FASE		
promotor:	CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A. CARRETERA DE MADRID A IRÚN, KM 245, ADUANA INTERIOR - VILLAFRÍA (BURGOS)		
situación:	CARRETERA DE MADRID A IRÚN, KM 245 DE VILLAFRÍA (BURGOS)		
plano de:	PLANTA BAJA Y 1ª INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	plano nº	F01
Ingeniero Técnico Industrial	La Propiedad		escala
 David García García Colegiado nº 1364			1/50
		fecha	OCTUBRE 2020
		CASTELLANA DE INSTALACIONES MECANICAS C/ San Zedón nº 19, 3ª planta 48003 Bilbao Tfno: 947 201 647 / Fax: 947 243 721 Email: cimesa@cimesa.net	
		CALEFACCIÓN CLIMATIZACIÓN GAS - AGUA ENERGÍA SOLAR	



LEYENDA	
	TUBERIA ENTERRADA SANEAMIENTO PLUVIALES PVC
	TUBERIA ENTERRADA SANEAMIENTO FECALES PVC
	BAJANTE SANEAMIENTO FECALES PVC
	BAJANTE SANEAMIENTO PLUVIALES PVC
	PUNTO DE DESAGUE
	ARQUETA

proyecto de:		INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y EVACUACIÓN DE AGUAS PARA UNA NAVE-ALMACÉN 2ª FASE	
promotor:		CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A. CARRETERA DE MADRID A IRÚN, KM 245, ADUANA INTERIOR - VILLAFRÍA (BURGOS)	
situación:		CARRETERA DE MADRID A IRÚN, KM 245 DE VILLAFRÍA (BURGOS)	
plano de:		PLANTA BAJA Y 1ª INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	plano nº S01
Ingeniero Técnico Industrial		La Propiedad	escala 1/50
		David García García Colegiado nº 1384	fecha OCTUBRE 2020
		CASTELLANA DE INSTALACIONES MECANICAS C/ San Isidro nº16. Enrepleto 09020 Burgos Tfnos: 947 86 847 / Fax: 947 868 781 Email: cimesa@cimesa.es	
		CALEFACCIÓN CLIMATIZACIÓN GAS - AGUA ENERGÍA SOLAR	