

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

# Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

## Trabajo Fin de Grado

Alfonso José Gil Liberal

Director: José Vicente Valdenebro García

Codirector: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, 29 de mayo 2020



**RESUMEN:**

Este proyecto ha sido realizado por Alfonso José Gil Liberal, estudiante del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales en la Universidad Pública de Navarra, con la ayuda de su tutor José Vicente Valdenebro García.

Se trata del diseño en 3D, mediante el uso de la tecnología BIM, más concretamente del programa REVIT, de una edificación para la práctica de atletismo que se quiere establecer en Larrabide. Asimismo, también se realiza el estudio de las necesidades de este inmueble para modelar y calcular las instalaciones de fontanería, saneamiento, ventilación, climatización, baja tensión y protección contra incendios con el módulo MEP del programa citado.

Se toma como punto de partida un archivo con el diseño de la estructura que da forma al espacio que alberga y, a continuación, se diseñan los muros, tabiques, ventanas, puertas, mamparas, escaleras... que lo componen. Más tarde, se inicia el diseño de las instalaciones mencionadas adaptándolas a las normativas vigentes.

El proyecto de ejecución de este edificio ya ha sido realizado. Sin embargo, la empresa ISADA Ingenieros requería de un estudiante para el modelado en 3D de las instalaciones, importando y creando las familias de los equipos que las componen, mediante el programa REVIT debido al auge de esta tecnología en el sector.

**LISTA DE PALABRAS CLAVES:**

BIM, REVIT, diseño, modelo, instalaciones, fontanería, saneamiento, climatización, ventilación, protección contra incendios, baja tensión.



## ÍNDICE MEMORIA

1-	OBJETO.....	1
2-	EMPLAZAMIENTO.....	1
3-	PROMOTOR.....	1
4-	PROYECTISTA.....	2
5-	NORMATIVAS Y REGLAMENTOS.....	2
6-	PROGRAMA DE NECESIDADES Y JUSTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN.....	2
6.1-	ESPACIOS.....	2
6.2-	ÁMBITO FUNCIONAL.....	3
6.3-	DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN.....	4
6.4-	ÁMBITO CONSTRUCTIVO Y FORMAL.....	6
7-	TECNOLOGÍA BIM.....	7
7.1-	VENTAJAS FRENTE A CAD.....	9
7.2-	FASES DEL PROYECTO.....	10
7.3-	NIVEL DE DESARROLLO.....	11
7.4-	¿CÓMO FUNCIONA REVIT?.....	12
8-	DISEÑO DE LA OBRA CIVIL EN REVIT.....	14
8.1-	MUROS Y TABIQUES.....	14
8.2-	FALSOS TECHOS, VENTANAS, PUERTAS Y MUROS CORTINA.....	19
8.3-	ESCALERAS Y BARANDILLAS.....	23
8.4-	CUBIERTA.....	24
9-	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.....	27
9.1-	NORMATIVAS.....	27
9.1.1-	DB-HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.....	27
9.1.2-	DB-HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.....	28
9.1.3-	DB-HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	28
9.1.4-	DB-HS 4: SUMINISTRO DE AGUA.....	28
9.1.5-	DB-HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS.....	35
9.2-	DISEÑO EN REVIT DE LOS CIRCUITOS.....	40
10-	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	43
10.1-	NORMATIVAS.....	44
10.2-	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	44
10.2.1-	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.....	44
10.2.2-	PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE PARA CALEFACCIÓN.....	45

## Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

10.2.3-	PRODUCCIÓN PARA REFRIGERACIÓN .....	46
10.2.4-	BOMBAS Y TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN .....	46
10.2.5-	CLIMATIZADOR Y DISTRIBUCIÓN DE AIRE .....	46
10.2.6-	PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA .....	48
10.3-	BIENESTAR E HIGIENE .....	49
10.3.1-	VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE.....	49
10.3.2-	CALIDAD DEL AIRE.....	49
10.3.3-	EXIGENCIAS DE HIGIENE .....	51
10.3.4-	EXIGENCIAS DE CALIDAD DEL ÁMBITO ACÚSTICO .....	51
10.4-	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	52
10.4.1-	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO .....	52
10.4.2-	RED DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS .....	56
10.4.3-	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA .....	57
10.4.4-	CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA PARA ACS.....	58
10.4.5-	DISTRIBUCIÓN DE AIRE .....	59
10.4.6-	EFICIENCIA UNIDADES INTERIORES.....	61
10.4.7-	CÁLCULO DE CONDUCTOS .....	61
10.4.8-	CÁLCULO DE CARGAS CON CYPE .....	64
10.5-	EXIGENCIA DE SEGURIDAD .....	70
10.5.1-	GENERACIÓN DE CALOR/FRÍO.....	70
10.5.2-	SALA DE MÁQUINAS .....	71
10.5.3-	CHIMENEAS .....	71
10.5.4-	REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....	72
10.5.5-	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN .....	73
10.6 -	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL.....	74
10.6.1-	NORMATIVA .....	74
10.6.2-	EQUIPOS CONSUMIDORES DE GAS .....	74
10.6.3	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	74
10.6.4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	77
10.6.5	SALA DE MÁQUINAS .....	77
10.6.6	DISEÑO EN REVIT CIRCUITO GAS.....	78
10.7-	DISEÑO EN REVIT DE LOS CIRCUITOS.....	79
11-	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN .....	84
11.1-	ANTECEDENTES Y SITUACIÓN DE PARTIDA .....	84
11.1.1-	OBJETIVOS DE LA INSTALACIÓN .....	84
11.1.2-	DATOS DEL EDIFICIO .....	85

## Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

11.1.3-	MAQUINARIA INSTALADA.....	85
11.1.4-	NORMATIVA APLICADA.....	86
11.2-	ALUMBRADO DEL EDIFICIO.....	86
11.2.1-	DISTRIBUCIÓN DE LA LUMINOSIDAD .....	86
11.2.2-	ELECCIÓN DEL ALUMBRADO .....	87
11.2.3-	ELECCIÓN DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	89
11.2.4-	TOMAS DE CORRIENTE.....	90
11.3-	DISTRIBUCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	91
11.3.1-	CUADROS ELÉCTRICOS .....	91
11.3.2-	CONDUCTORES UTILIZADOS .....	91
11.3.3-	SISTEMA DE CANALIZACIONES .....	92
11.4-	PROTECCIONES.....	93
11.4.1-	DISYUNTOR MAGNETOTÉRMICO .....	93
11.4.2-	RELÉ DIFERENCIAL AUTOMÁTICO .....	94
11.5-	SECCIONES DE LOS CONDUCTORES .....	95
11.6-	CÁLCULO DEL VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	98
11.7-	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EN REVIT .....	99
12-	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	101
12.1-	LEGISLACIÓN.....	101
12.2-	ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	101
12.3-	DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	101
12.3.1-	EXTINTORES MÓVILES .....	102
12.3.2-	DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS .....	102
12.3.3-	SISTEMA DE BIES .....	103
12.4-	SUMINISTRO DE AGUA.....	103
12.5-	SEÑALIZACIÓN DE DISPOSITOS DE PROTECCIÓN.....	104
12.6-	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EN REVIT .....	104
13-	BIBLIOGRAFÍA .....	107

## ÍNDICE ANEXOS

- ANEXO 1: CÉLULA PARCELARIA
- ANEXO 2: CÁLCULO TUBERÍAS CALEFACCIÓN-ACS
- ANEXO 3: DEMANDA DE ACS
- ANEXO 4: CÁLCULO CHIMENEAS
- ANEXO 5: CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN
- ANEXO 6: CÁLCULO DE CONDUCTOS
- ANEXO 7: CÁLCULO DE VASOS DE EXPANSIÓN
- ANEXO 8: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS
- ANEXO 9: FICHAS TÉCNICAS LUMINARIAS
- ANEXO 10: FICHAS TÉCNICAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

## ÍNDICE PLANOS

### **PLANOS TOMADOS COMO PUNTO DE PARTIDA**

Realizados por DIAZ NAVARRO ARQUITECTOS S.L.

Arquitecto: Carlos Díaz Navarro

Colaboradores: Javier Catalán Moreno, Raquel Melero Fuente y Nerea Ruete Gil

Ingeniero: Daniel López Palacios

- PP01: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- PP02: PLANTA BAJA: SUPERFICIES
- PP03: PLANTA PRIMERA: SUPERFICIES
- PP04: PLANTA CUBIERTA
- PP05: ALZADOS
- PP06: SECCIONES

### **PLANOS DISEÑO**

- DM 1: DISEÑO DEL EDIFICIO

### **PLANOS INSTALACIONES**

- INS 1: FONTANERÍA
- INS 2: SANEAMIENTO
- INS 3: VENTILACIÓN PLANTA BAJA
- INS 4: VENTILACIÓN PLANTA PRIMERA
- INS 5: CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA
- INS 6: CLIMATIZACIÓN PLANTA PRIMERA
- INS 7: SALA INSTALACIONES
- INS 8: ESQUEMA DE PRINCIPIO
- INS 9: PLANO UNIFILAR CS1
- INS 10: PLANO UNIFILAR CS2
- INS 11: FUERZA Y BANDEJAS PLANTA BAJA
- INS 12: FUERZA Y BANDEJAS PLANTA PRIMERA
- INS 13: ALUMBRADO PLANTA BAJA
- INS 14: ALUMBRADO PLANTA PRIMERA
- INS 15: ALUMBRADO DE EMERGENCIA PLANTA BAJA
- INS 16: ALUMBRADO DE EMERGENCIA PLANTA PRIMERA
- INS 17: CIRCUITO EVACUACIÓN PLANTA BAJA
- INS 18: CIRCUITO EVACUACIÓN PLANTA PRIMERA
- INS 19: DETECCIÓN-EXTINCIÓN DE INCENDIOS PLANTA BAJA
- INS 20: DETECCIÓN-EXTINCIÓN DE INCENDIOS PLANTA PRIMERA
- INS 21: DISEÑO INSTALACIONES

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1.	OBJETO.....	1
2.	DISPOSICIONES GENERALES.....	1
3.	DESCRIPCION DE LAS OBRAS.....	2
4.	PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	2
5.	MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO.....	2
6.	LIBRO DE CONTROL, REUNIONES Y OFICINA DE OBRA.....	3
6.1.	LIBRO DE CONTROL DE OBRA.....	3
6.2.	REUNIONES.....	3
7.	SUBCONTRATOS Y TRASPASOS.....	4
8.	UNIDADES DE OBRA QUE SE RESERVA LA PROPIEDAD.....	4
9.	DERECHO DE LA PROPIEDAD A EJECUTAR TRABAJOS.....	4
10.	CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACION.....	5
10.	PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.....	5
11.	DOCUMENTACION A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO.....	6
11.1.	ANTES DEL COMIENZO DE LA OBRA.....	6
11.2.	DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.....	6
11.3.	AL FINALIZAR LA OBRA.....	7
12.	PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.....	8
13.	PERMISOS Y AUTORIZACIONES.....	9
14.	PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	9
15.	CONDICIONES MUY IMPORTANTES DE APLICACIÓN GENERAL.....	9
15.1.	ELEMENTOS VISTOS.....	9
15.2.	PLANOS DE MONTAJE.....	9
15.3.	SOPORTERÍA.....	9
15.4.	REPLANTEOS.....	9
15.5.	NIVELES MÁXIMOS DE PRESIÓN SONORA.....	9
16.	CONDICIONES TECNICAS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.....	10
16.1.	CUADROS ELECTRICOS.....	10
16.1.1.	DIMENSIONADO DE LOS CUADROS.....	10
16.1.2.	CARPINTERÍA.....	10
16.1.3.	BASE DE FIJACIÓN.....	11
16.1.4.	TRATAMIENTO DE LA CHAPA.....	11
16.1.5.	EMBARRADOS GENERALES.....	11
16.1.6.	BARRA DE TIERRA.....	12
16.1.7.	CONEXIONADOS.....	12
16.1.8.	CINTAS AISLANTES.....	12
16.1.9.	CANALETAS.....	12
16.1.10.	MARCADORES.....	12
	16.1.11.	BORNES 12

## Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

16.1.12.	FIJACIONES .....	13
16.1.13.	PILOTOS DE SEÑALIZACIÓN.....	13
16.1.14.	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	13
16.1.15.	CONTACTORES.....	13
16.1.16.	INTERRUPTORES Y RELÉS DIFERENCIALES .....	14
16.1.17.	APARATOS DE MEDIDA .....	14
16.1.18.	CORTACIRCUITOS.....	14
16.1.19.	FORMA DE MEDICIÓN Y ALCANCE DEL PRECIO.....	14
16.2.	HERRAJES Y SOPORTES .....	14
16.3.	PICAS DE TIERRA.....	15
16.4.	CABLES DE COBRE DESNUDO.....	15
16.5.	CONEXIONADO DE LUMINARIAS, TOMAS DE CORRIENTE Y RECEPTORES .....	15
16.6.	LUMINARIAS Y LÁMPARAS.....	15
16.7.	CANALES BAJO PAVIMENTO PARA CABLES .....	15
16.8.	NORMAS DE INSTALACION ELECTRICA .....	16
16.8.1.	RECORRIDOS.....	16
16.8.2.	DERIVACIONES.....	16
16.8.3.	INSTALACIÓN EMPOTRADA .....	16
16.9.	COLOCACION DE TOMAS DE CORRIENTE E INTERRUPTORES.....	16
16.10.	COLOCACION DE HILOS Y CABLES.....	16
16.11.	CRUCE DE TUBERIAS .....	17
16.12.	DOBLAJE DE LOS TUBOS .....	17
16.13.	CRUCE DE MUROS .....	17
16.14.	MECANISMOS.....	17
16.15.	CHIMENEAS .....	17
16.16.	CRITERIOS DE RECHAZO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA.....	17
16.17.	PRUEBAS.....	18
16.17.1.	PRUEBAS DE AISLAMIENTO.....	18
16.17.2.	COMPROBACIÓN DE CIRCUITOS Y FASES .....	18
16.17.3.	COMPROBACIÓN DE LAS PROTECCIONES .....	18
16.17.4.	COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TIERRAS .....	18
16.17.5.	PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO .....	18
16.17.6.	NIVEL DE ILUMINACIÓN.....	18
16.17.7.	INFORME DE LAS PRUEBAS.....	18
17.	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN .....	18
17.1	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	18
17.2.	CONEXIÓN ELÉCTRICA DE MOTORES.....	19
17.3.	VALVULAS.....	19
17.4.	VALVULAS DE ASIENTO, COMPUERTA Y RETENCION .....	20
17.5.	TERMOMETROS.....	20

## Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

17.6.	MANÓMETROS .....	20
17.7.	PINTURA Y SEÑALIZACION .....	20
17.8.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE EQUIPOS Y VALVULERIA .....	21
17.9.	CONDUCTOS .....	21
17.10.	ALCANCE DE LOS PRECIOS Y CRITERIO DE MEDICION DE CONDUCTOS .....	22
17.10.1.	ALCANCE DEL PRECIO .....	22
17.10.2.	FORMA DE MEDICIÓN .....	22
17.11.	ELEMENTOS DIFUSORES DE AIRE .....	22
17.11.1.	ALCANCE DEL PRECIO .....	22
17.11.2.	FORMA DE MEDICIÓN .....	22
17.12.	SOPORTES ANTIVIBRATORIOS .....	22
17.13.	COMPUERTAS CORTAFUEGOS .....	23
17.14.	TUBERIAS .....	24
17.14.1.	CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS .....	24
17.14.2.	INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS .....	24
17.15.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE LAS TUBERIAS .....	28
17.15.1.	ALCANCE .....	28
17.15.2.	MEDICIÓN .....	28
17.16.	AISLAMIENTOS TERMICOS .....	28
17.16.1.	MATERIALES .....	28
17.16.2.	COLOCACIÓN .....	28
17.17.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE AISLAMIENTOS .....	30
17.17.1.	ALCANCE DEL PRECIO .....	30
17.17.2.	CRITERIOS DE MEDICIÓN .....	30
18	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO .....	30
18.1.	MATERIALES PARA EL SANEAMIENTO .....	30
18.1.1.	TUBOS DE POLIPROPILENO .....	30
18.1.2.	ALCANCE DEL PRECIO .....	30
18.1.3.	CRITERIO DE MEDICIÓN .....	30
18.2.	TUBERIAS PARA FONTANERÍA .....	30
18.2.1.	CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS .....	30
18.2.2.	INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS .....	31
18.2.3.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE LAS TUBERIAS .....	34
18.3.	AISLAMIENTOS TERMICOS .....	34
18.3.1.	MATERIALES .....	34
18.3.2.	COLOCACIÓN .....	35
18.3.3.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE AISLAMIENTOS .....	36
18.4.	SOPORTES ANTIVIBRATORIOS .....	36
18.5	APARATOS SANITARIOS .....	37
18.5.1	LAVABOS .....	37
18.5.2	INODOROS .....	37



		18.5.3	DUCHAS	37
18.5.4	URINARIOS.....			37
18.5.5	GRIFERÍA .....			38
19.	COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....			38
19.1.	CENTRAL DE INCENDIOS.....			38
19.1.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....			38
19.1.2.	FUNCIONES IMPORTANTES DE LA MÁQUINA.....			40
19.2.	DETECTOR ÓPTICO.....			41
19.2.1.	Características electrónicas y físicas del detector.....			41
19.2.2.	Forma de montaje .....			42
19.2.3.	Alcance del precio.....			42
19.2.4.	Forma de medición .....			42
		19.2.5.	Pruebas	42
19.3.	DETECTOR DE HUMO.....			42
19.4.	PULSADOR DE ALARMA .....			43
19.4.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....			43
19.4.2.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....			43
19.4.3.	FORMA DE MONTAJE.....			44
19.4.4.	ALCANCE DEL PRECIO .....			44
19.4.5.	FORMA DE MEDICIÓN.....			44
19.4.6.	PRUEBAS .....			44
19.5.	PUESTO FIJO DE INCENDIOS .....			44
19.5.1.	CARACTERISTICAS TECNICAS.....			44
19.5.2.	FORMA DE MONTAJE.....			44
19.5.3.	ALCANCE DEL PRECIO .....			44
19.5.4.	FORMA DE MEDICIÓN.....			44
19.5.5.	PRUEBAS .....			44
19.6.	EXTINTORES.....			45
19.6.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....			45
19.6.2.	ALCANCE DEL PRECIO .....			45
19.6.3.	FORMA DE MEDICIÓN.....			45
19.6.4.	PRUEBAS .....			45
19.7.	TUBERÍAS PARA LA RED DE INCENDIOS .....			46
19.7.1.	CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS.....			46
19.7.2.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE LAS TUBERIAS .....			47

## ÍNDICE PRESUPUESTO

- CAPÍTULO 1: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y FONTANERÍA
- CAPÍTULO 2: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS
- CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN
- CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
- CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

# Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

## Memoria

Alfonso José Gil Liberal

Director: José Vicente Valdenebro García

Codirector: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, 29 de mayo 2020



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

# ÍNDICE MEMORIA

1-	OBJETO .....	1
2-	EMPLAZAMIENTO.....	1
3-	PROMOTOR .....	1
4-	PROYECTISTA.....	2
5-	NORMATIVAS Y REGLAMENTOS.....	2
6-	PROGRAMA DE NECESIDADES Y JUSTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN .....	2
6.1-	ESPACIOS .....	2
6.2-	ÁMBITO FUNCIONAL .....	3
6.3-	DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN .....	4
6.4-	ÁMBITO CONSTRUCTIVO Y FORMAL.....	6
7-	TECNOLOGÍA BIM.....	7
7.1-	VENTAJAS FRENTE A CAD .....	9
7.2-	FASES DEL PROYECTO.....	10
7.3-	NIVEL DE DESARROLLO.....	11
7.4-	¿CÓMO FUNCIONA REVIT?.....	12
8-	DISEÑO DE LA OBRA CIVIL EN REVIT.....	14
8.1-	MUROS Y TABIQUES.....	14
8.2-	FALSOS TECHOS, VENTANAS, PUERTAS Y MUROS CORTINA.....	19
8.3-	ESCALERAS Y BARANDILLAS .....	23
8.4-	CUBIERTA.....	24
9-	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO .....	27
9.1-	NORMATIVAS .....	27
9.1.1-	DB-HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.....	27
9.1.2-	DB-HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.....	28
9.1.3-	DB-HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	28
9.1.4-	DB-HS 4: SUMINISTRO DE AGUA .....	28
9.1.5-	DB-HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS .....	35
9.2-	DISEÑO EN REVIT DE LOS CIRCUITOS .....	40
10-	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	43
10.1-	NORMATIVAS .....	44
10.2-	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	44
10.2.1-	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO .....	44
10.2.2-	PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE PARA CALEFACCIÓN .....	45

10.2.3-	PRODUCCIÓN PARA REFRIGERACIÓN.....	46
10.2.4-	BOMBAS Y TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN .....	46
10.2.5-	CLIMATIZADOR Y DISTRIBUCIÓN DE AIRE .....	46
10.2.6-	PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA .....	48
10.3-	BIENESTAR E HIGIENE.....	49
10.3.1-	VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE.....	49
10.3.2-	CALIDAD DEL AIRE .....	49
10.3.3-	EXIGENCIAS DE HIGIENE.....	51
10.3.4-	EXIGENCIAS DE CALIDAD DEL ÁMBITO ACÚSTICO .....	51
10.4-	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	52
10.4.1-	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.....	52
10.4.2-	RED DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....	56
10.4.3-	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.....	57
10.4.4-	CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA PARA ACS .....	58
10.4.5-	DISTRIBUCIÓN DE AIRE.....	59
10.4.6-	EFICIENCIA UNIDADES INTERIORES.....	61
10.4.7-	CÁLCULO DE CONDUCTOS.....	61
10.4.8-	CÁLCULO DE CARGAS CON CYPE .....	64
10.5-	EXIGENCIA DE SEGURIDAD .....	70
10.5.1-	GENERACIÓN DE CALOR/FRÍO.....	70
10.5.2-	SALA DE MÁQUINAS.....	71
10.5.3-	CHIMENEAS .....	71
10.5.4-	REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....	72
10.5.5-	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.....	73
10.6 –	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL.....	74
10.6.1-	NORMATIVA .....	74
10.6.2-	EQUIPOS CONSUMIDORES DE GAS .....	74
10.6.3	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	74
10.6.4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	77
10.6.5	SALA DE MÁQUINAS.....	77
10.6.6	DISEÑO EN REVIT CIRCUITO GAS.....	78
10.7-	DISEÑO EN REVIT DE LOS CIRCUITOS .....	79
11-	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN .....	84
11.1-	ANTECEDENTES Y SITUACIÓN DE PARTIDA .....	84
11.1.1-	OBJETIVOS DE LA INSTALACIÓN .....	85
11.1.2-	DATOS DEL EDIFICIO.....	85

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

11.1.3-	MAQUINARIA INSTALADA .....	85
11.1.4-	NORMATIVA APLICADA .....	86
11.2-	ALUMBRADO DEL EDIFICIO .....	86
11.2.1-	DISTRIBUCIÓN DE LA LUMINOSIDAD.....	87
11.2.2-	ELECCIÓN DEL ALUMBRADO .....	88
11.2.3-	ELECCIÓN DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	89
11.2.4-	TOMAS DE CORRIENTE .....	90
11.3-	DISTRIBUCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	91
11.3.1-	CUADROS ELÉCTRICOS .....	91
11.3.2-	CONDUCTORES UTILIZADOS.....	92
11.3.3-	SISTEMA DE CANALIZACIONES .....	92
11.4-	PROTECCIONES.....	93
11.4.1-	DISYUNTOR MAGNETOTÉRMICO .....	93
11.4.2-	RELÉ DIFERENCIAL AUTOMÁTICO .....	94
11.5-	SECCIONES DE LOS CONDUCTORES.....	95
11.6-	CÁLCULO DEL VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	98
11.7-	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EN REVIT.....	100
12-	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	101
12.1-	LEGISLACIÓN .....	101
12.2-	ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	101
12.3-	DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	101
12.3.1-	EXTINTORES MÓVILES .....	102
12.3.2-	DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS.....	103
12.3.3-	SISTEMA DE BIES .....	103
12.4-	SUMINISTRO DE AGUA .....	103
12.5-	SEÑALIZACIÓN DE DISPOSITOS DE PROTECCIÓN .....	104
12.6-	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EN REVIT.....	104
13-	BIBLIOGRAFÍA.....	107

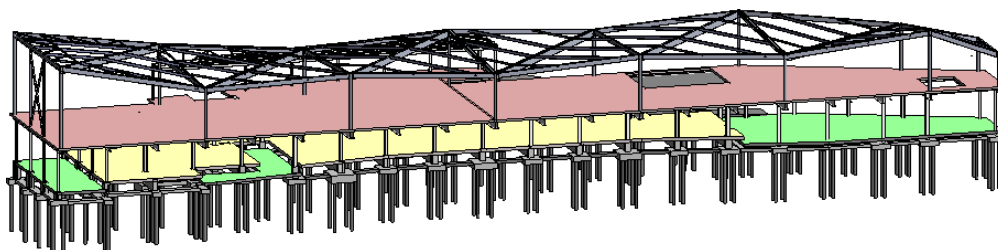
## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 1- OBJETO

En este proyecto se va a realizar el modelado de un módulo destinado a la práctica de atletismo, que se va a construir en Larrabide, mediante el programa REVIT. Se va a realizar tanto el diseño de la obra civil, de acuerdo con los planos realizados con anterioridad por un autor externo, como el de las distintas instalaciones de fontanería, saneamiento, ventilación, climatización, protección contra incendios y baja tensión, así como los cálculos necesarios para desarrollarlo. Además, se facilitan los datos técnicos de las instalaciones teniendo en cuenta la normativa vigente.

A lo largo del documento se muestra la evolución del diseño del edificio partiendo del modelo de la estructura en REVIT. A partir de los planos de distribución en planta se realiza el levantamiento de los muros y tabiques.



*Ilustración 1: Diseño de estructura como punto de partida del proyecto.*

A continuación, se añade la carpintería; ventanas, puertas y mamparas, así como el mobiliario de oficinas y los aparatos sanitarios de los aseos y vestuarios. Todo este tipo de modelado ya está muy extendido en la actualidad. Sin embargo, no está tan globalizado el módulo MEP, siglas referentes a las instalaciones mecánicas, eléctricas e hidrosanitarias, y apartado en el que se centra este proyecto.

Se da comienzo con la realización de los cálculos pertinentes necesarios para la generación de la red de tuberías de agua fría (AF) y agua caliente sanitaria (ACS) correspondiente al circuito de fontanería, para continuar con su modelado, al igual que la red de saneamiento. A todo ello, se añaden las válvulas necesarias de acuerdo con la normativa vigente. Se prosigue con el resto de las instalaciones del mismo modo de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.

### 2- EMPLAZAMIENTO

Ejecución de la construcción de un edificio cubierto para el desarrollo de actividades propias de atletismo provisto de vestuarios y gradas en el Centro de Tecnificación Deportiva del Estadio Larrabide, Pamplona (Navarra). En concreto, se desea situarlo en el espacio que actualmente ocupan las gradas anexas a la pista de atletismo, en una parcela con una superficie total de 43337,18 m<sup>2</sup> y que contará con una superficie construida de 3331.89 m<sup>2</sup>.

### 3- PROMOTOR

El promotor del proyecto es el Instituto Navarro de Deporte y Juventud.

## 4- PROYECTISTA

Alfonso José Gil Liberal, estudiante de Ingeniería Industrial, con DNI 73462382Z domicilio personal en calle Rio Alzania 29 6ªC.

## 5- NORMATIVAS Y REGLAMENTOS

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (Documentos básicos SI, HS, HR, HE)
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Decreto Foral 6/2002, de 14 de enero, por el que se establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.
- Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental.
- Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego.

## 6- PROGRAMA DE NECESIDADES Y JUSTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

En este punto se van a detallar los puntos principales para satisfacer las necesidades y justificar la distribución de los departamentos en las plantas.

### 6.1- ESPACIOS

Atendiendo a las condiciones del proyecto por parte del promotor se sugiere la necesidad de albergar una serie de secciones para el correcto desempeño de la actividad. Estos son:

- Zona de atletismo (con pista de 60m y espacio para lanzamientos, salto de altura, salto de longitud y triple salto). (ZA)
- Zona cubierta, espacio libre para ejercicios varios (de relajación, estiramientos...).(ZC)
- Almacén de material de pistas. (AP)
- Almacén para materiales de los jueces. (AJ)
- Oficina para la Federación con atención a usuarios. (OF)
- Despacho y archivo Federación. (DF, AF)
- Sala de reuniones. (SR)
- Gimnasio. (G)
- Sala polivalente. (SP)
- 4 salas de uso administrativo. (S1, S2, S3, S4)



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Vestuarios masculino y femenino (VM, VF)
- Aseo zona administrativa, aseos exteriores y aseos para la pista de atletismo interior. (AZA, AE, API)
- Sala de calderas. (SC)
- Sala técnica. (ST)
- Sala de Foto Finish.

### 6.2- ÁMBITO FUNCIONAL

A continuación, se muestra el planteamiento sobre la distribución en planta de los espacios presentando la necesidad de cercanía entre sí de los departamentos sin tener en cuenta la geometría y la superficie del edificio.

Importancia de la proximidad de una zona con otra (escala de 0 (indeseado) a 10 (muy importante)):

DIAGRAMA DE RECORRIDO																					
	ZA	ZC	AP	AJ	OF	DF	AF	SR	G	SP	S1	S2	S3	S4	VM	VF	AZA	AE	API	SC	ST
ZA																					
ZC	5																				
AP	7	4																			
AJ	5	4	8																		
OF	2	5	5	5																	
DF	2	5	5	5	10																
AF	2	5	5	5	10	10															
SR	2	5	5	5	8	8	8														
G	6	8	3	3	4	2	2	2													
SP	6	8	3	3	4	2	2	2	10												
S1	2	5	5	5	8	8	8	9	2	2											
S2	2	5	5	5	8	8	8	9	2	2	10										
S3	2	5	5	5	8	8	8	9	2	2	10	10									
S4	2	5	5	5	8	8	8	9	2	2	10	10	10								
VM	6	6	3	3	4	2	2	1	9	9	1	1	1	1							
VF	6	6	3	3	4	2	2	1	9	9	1	1	1	1	10						
AZA	2	5	4	4	8	7	7	7	2	2	8	8	8	8	2	2					
AE	2	5	6	6	2	3	3	3	6	6	3	3	3	3	8	8	5				
API	9	5	4	4	2	2	2	2	5	5	2	2	2	2	5	5	2	4			
SC	0	4	4	4	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	4	4	2	2	2		
ST	5	5	5	5	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	4	4	3	3	3	8	

*Tabla 1: Nivel de proximidad necesario entre los departamentos.*

Una vez conocido el terreno y las necesidades del edificio, se procede a la distribución priorizando la cercanía entre sí de las zonas destinadas a oficinas, salas de reuniones, Federación y salas varias (a lo largo del proyecto se mencionará como zona administrativa). También hay que nombrar la obligación de establecer los vestuarios en un espacio cercano al gimnasio y la sala polivalente y lejos de la zona administrativa. Se ubica un espacio cubierto separando ambas zonas cubriendo así una de las necesidades detalladas en el apartado anterior y se decide ubicar

un aseo en cada zona (esta área cubierta permite una posible reforma debido a su amplia superficie)

Además, la sala de instalaciones debe situarse en un lugar en el que afecte lo mínimo posible el ruido que se pueda generar a las oficinas y las salas. Por lo que se refiere al espacio específico para el desarrollo de actividades deportivas, ante la necesidad de un área muy amplia se decide situarlo en una segunda planta en exclusividad junto a unos aseos, de acceso directo. Por último, es evidente que la sala de Foto Finish debe incluirse en la segunda planta (mayor grado de visión) en el extremo que posee vistas a las pistas exteriores existentes de tal forma que las cámaras se ubiquen delante de la meta.



### 6.3- DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

El diseño de la distribución de los diferentes espacios ha sido realizado por el autor del proyecto quedando justificado de la siguiente manera:

- Edificio de 2 plantas (planta baja y primera).
- En planta primera se sitúan las pistas cubiertas de atletismo, es decir, donde los deportistas realizan los ejercicios de carrera de 60m, salto de longitud, triple salto, salto de altura y lanzamiento de peso, martillo y jabalina. También se encuentra una sala de foto-finish a la altura de meta donde se sitúan las cámaras y el personal necesario para corroborar las decisiones.
- En planta baja se diseñan 2 zonas independientes con el fin de separar a los atletas (zona de gimnasio, sala polivalente, vestuarios) con el personal administrativo (zona de oficinas para la federación, sala de reuniones y despachos).
- Entre ambas zonas de planta baja queda un espacio cubierto que puede utilizarse para entrenamientos muy diversos pues admite gran polivalencia.
- En la parte posterior del nuevo edificio hay espacio para sala de instalaciones.
- Los aseos de la planta baja, tanto el de oficinas como el que permite un rápido acceso desde la zona de pistas exteriores, no dispondrán de agua caliente sanitaria con el objetivo de que no suponga un gran gasto innecesario solo para el lavado de manos.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

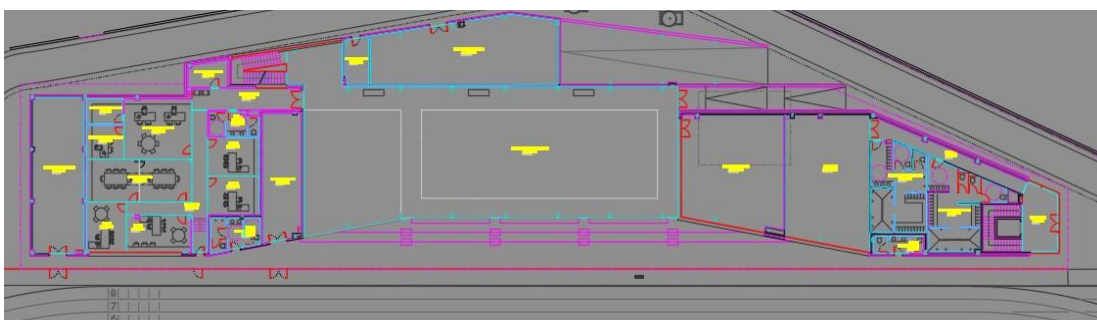


Ilustración 2: Distribución planta baja con zona para personal administrativo a la izquierda y para atletas a la derecha.

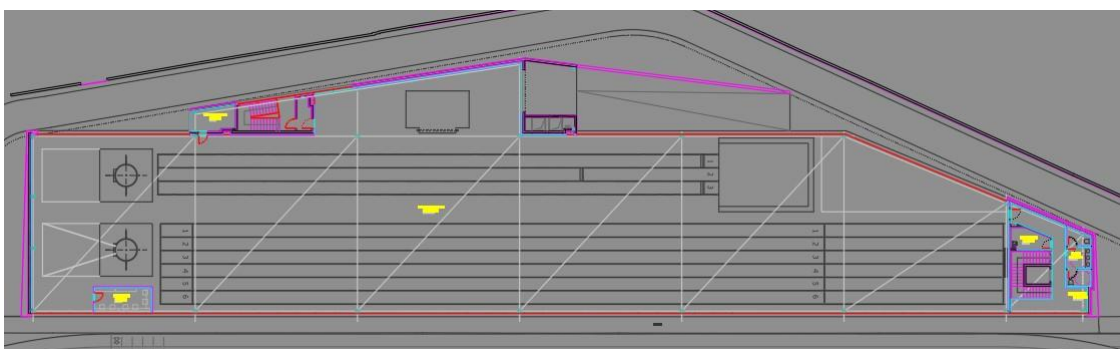


Ilustración 3: Distribución planta primera con espacio para actividades deportivas.

A continuación, se detalla el programa de necesidades de acuerdo con las superficies de cada uno de los departamentos y locales:

<b>SUPERFICIE PLANTA BAJA</b>	
<b>LOCAL</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Vestíbulo 1	20.80
Almacén	5.23
Pasillo 1	21.85
Vestuario femenino	44.19
Vestuario masculino	42.83
Aseos exteriores 1	7.68
Gimnasio	101.54
Sala polivalente	105.71
Vestíbulo 3	21.71
Aseos oficinas	10.63
Cuadro eléctrico	8.67
Oficina federación	37.78
Despacho federación	11.46
Archivo federación	8.40
Sala de reuniones	41.14
Sala 1	18.21
Sala 2	21.80
Sala 3	18.24
Sala 4	18.24

Pasillo 2	28.02
Aseos exteriores 2	13.41
Almacén pista	73.98
Almacén jueces	45.47
Sala de instalaciones	106.82
Grupo bombeo	10.19
Espacio libre cubierto	243.38
Gradas	43.25
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>1130.63 m<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>1521.21 m<sup>2</sup></b>

Tabla 2: Descomposición de las superficies de los locales del edificio (planta baja).

<b>SUPERFICIE PLANTA PRIMERA</b>	
<b>LOCAL</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Escaleras 1	11.88
Ascensor	3.75
Vestíbulo 4	27.26
Aseos	11.52
Vertedero	6.61
Pistas deportivas	1610.74
Foto Finish	12.88
Escaleras 3	15.29
Vestíbulo independiente	3.94
Instalaciones exteriores	8.90
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>1712.77 m<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>1833.78 m<sup>2</sup></b>

Tabla 3: Descomposición de las superficies de los locales del edificio (planta primera).

<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>2858.39 m<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>3375.14 m<sup>2</sup></b>

Tabla 4: Superficies totales del edificio).

#### 6.4- ÁMBITO CONSTRUCTIVO Y FORMAL

En cuanto a la descripción formal de la adecuación de la nave, se hace uso de una puerta de 2.15 metros para el acceso al edificio de 2 hojas batientes vidriadas de la serie MILLENIUM PLUS 70 RPT de CORTIZO rodeada de una gran cristalera que abarca una superficie de 5.79 x 3.78 m, lo cual favorece la entrada de luz solar. Del mismo modo y con igual motivo, la fachada del gimnasio y la sala polivalente con orientación hacia las pistas exteriores tendrán unas amplias cristaleras con puertas vidriadas de doble hoja batiente.

Por lo que respecta a la separación de las estancias administrativas, se opta por la colocación de mamparas con acceso rápido entre ellas agilizando la movilidad de los trabajadores y tomando un aspecto de amplitud. Estas mamparas son fijas del modelo LIGHT OFF de SAINT GOBAIN formado por perfiles de aluminio extrusionado lacados de 100 mm de espesor y con vidrio doble de seguridad transparente 6 +6 /cámara/ 6 + 6 para limitar la transferencia de ruido.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

La fachada de la primera planta estará constituida principalmente por un ventanal de 100.29 x 2.20 m que permite el paso de luz solar. Esta ventana será de aluminio lacado de la serie COR 70 INDUSTRIAL de CORTIZO formada por 51 paños fijos vidriados y 5 puertas oscilobatientes. Al igual que las mamparas se trata de un vidrio doble de seguridad (3 + 3/16argón / 3 + 3) con control solar, bajo emisivo y transparente ( $U=1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Las puertas interiores serán puertas cortafuegos EI2-60 de 1 hoja de anchura 82.5 o 92.5 cm con altura de 2.05 m formada con materiales ignífugos evitando de esta forma la rápida propagación del fuego en caso de emergencia. Estarán rechapadas de panel laminado fenólico y cantos de PVC con manillas y cerradura con llave por las 2 caras.

La puerta de sala de instalaciones será de rejilla de chapa de acero para favorecer la ventilación de la zona, de 2 hojas batientes.

En cuanto a los suelos, se colocarán baldosas de granito pulido para la zona administrativa, una solera de gres porcelánico antideslizante adecuada a la normativa SUA para los vestuarios (facilitando la limpieza del espacio) y tartán azul para las pistas de atletismo de la primera planta permitiendo el correcto desempeño de las actividades.

Por lo que se refiere a los cerramientos fundamentalmente están formados por trasdosado de doble cara con fábrica de bloque de termoarcilla 30 x 19 x 19cm con aislamiento térmico ALPHAROCK E-225 y placas de yeso laminado posibilitando un aislamiento óptimo respecto del exterior.

## 7- TECNOLOGÍA BIM

En la publicación *“Building Information Modeling (BIM): Una oportunidad para transformar la industria de la construcción”* [1] se define esta tecnología como “una de las tendencias más prometedoras de la industria de la arquitectura, ingeniería, construcción y mantenimiento” donde se construye un modelo virtual preciso utilizado para la planificación, diseño, construcción y operación de la instalación. Esto “favorece la integración de las funciones de todas las partes interesadas de un proyecto”.

Esta tecnología surge para resolver los principales problemas del sector que, entre otros, son:

- La lenta gestión de incidencias
- La consulta y el archivo ineficiente de información
- Los problemas operativos
- Criterios sobre usos y espacios no uniformes
- Problemas operativos

Minimizando las siguientes estadísticas (Fuentes: AIA y FICA):

- 92% de los contratistas consideran que la información del proyecto es insuficiente para construir.
- 90% de los proyectos se terminan con un sobrecoste superior al 10%
- 95% de los proyectos en ejecución no se terminan a tiempo
- 37% de los materiales en la industria de la construcción terminan siendo desperdicio.

El programa REVIT es un software de diseño que pertenece a la metodología de trabajo colaborativo BIM, Building Information Modeling, con la cual se realizan proyectos de forma multidisciplinar colaborativamente, lo cual ha supuesto una gran transformación en la forma de trabajar de profesionales como arquitectos, constructores e ingenieros. Se trata de la generación de un único modelo que posee toda la información permitiendo así una concentración de los aspectos técnicos y una simplificación de la comunicación evitando un posible descontrol debido a la descoordinación común que se solía producir hasta ahora con los programas habituales cuando distintos profesionales trabajan en un mismo proyecto.

En el texto *“Introducción a la metodología BIM”* [2] se asemeja BIM a una Revolución Industrial del XXI en referencia a la industria de la construcción. Uno de los motivos para reflejar esta afirmación se trata de la ruptura de la barrera de la incompatibilidad entre sistemas lo cual impedía hasta ahora que las personas que colaboraban en un mismo proyecto pudiesen compartir información rápida, precisa y sin fallos.

Para mostrar gráficamente la comparación de las curvas de esfuerzo entre los procesos tradicionales frente a un proceso BIM se adjunta la curva de Patrick MacLeamy. En ella se clarifica la capacidad de influir en el coste final y cuál es el coste de esos cambios a lo largo del tiempo. El uso de BIM implica el traspaso a fases más tempranas la toma de decisiones minimizando el coste.



Ilustración 4: Curva de esfuerzo del proceso constructivo (Fuente: Patrick MacLeamy).

En cuanto a la tecnología BIM a nivel internacional hay que señalar que no se trata de una tecnología que acaba de surgir. El principal inconveniente para la adopción de BIM es que requiere de muchos implicados y un cambio en el tratamiento de la información y en este punto se mencionan los pasos más significantes que se han dado en el largo proceso hasta su reconocimiento global y su implantación:

- El primer sistema a nivel mundial que utiliza los modelos de información de la construcción para su presentación de proyectos fue la Autoridad de la Edificación y la Construcción de Singapur en el año 2008.
- Estados Unidos, Noruega, Finlandia, Dinamarca y los Países Bajos firmaron el *“Statement of intent to support Building Information Modeling with Open Standards”* en 2008.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Reino Unido publicó en junio de 2011 el *Building Information Modeling (BIM) Working Party Strategy* donde se informaba de la intención de exigir BIM en los proyectos a partir de 2016.

Sin embargo, España se encuentra por detrás de las principales potencias en este aspecto. Como eventos más destacados, a finales del 2012 comenzaron a realizarse los primeros encuentros de profesionales del sector mientras que en mayo de 2013 se celebró el primer congreso científico con BIM como tema principal. Es en los últimos años cuando se está dando un impulso a esta tecnología con nuevas exigencias.

- Febrero 2015: Manifiesto BIMCAT
- Junio 2015: Estrategia Nacional BIM es BIM
- Noviembre 2017: Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo
- Marzo 2018: Ley Contratos del Sector Público
- Junio 2018: Libro Blanco de las Administraciones Públicas
- Diciembre de 2018: Obligación de ejecutar en BIM todos los proyectos constructivos de edificación con financiación pública.
- Julio 2019: Obligación de ejecutar BIM en todos los proyectos de infraestructuras con financiación pública.

### 7.1- VENTAJAS FRENTE A CAD

Una de las grandes ventajas que posee este método con respecto a otros programas muy extendidos como es el caso de AutoCAD, es la capacidad para definir constructivamente los elementos. Es decir, mientras que en AutoCAD se dibujan líneas para construir una puerta, las cuales no tienen ningún valor constructivo y además hay que definir individualmente en cada una de las vistas de perspectiva que se quieran realizar, en BIM se genera el modelo puerta en 3 dimensiones y cualquier modificación que se someta al elemento en una de las vistas repercutirá al resto pues se está modelando un elemento constructivo. Por tanto, esta forma de trabajar minimiza al máximo los errores de precisión del proyecto ya que existe una coordinación en los cambios y una inmediata actualización en toda la información producida.

Al mismo tiempo, REVIT permite producir planos, tablas de planificación, imágenes y videos renderizados de forma que la calidad visual resulta mucho más realista que con otros sistemas de diseño. Por ello, los detalles constructivos complejos quedan mejor representados clarificando y facilitando la información de construcción para los profesionales que partan su trabajo del entendimiento de estos planos.

A estas ventajas se añade la posibilidad de poder introducir los modelos creados en REVIT en programas de análisis (tanto de estructuras como de sistemas) como CypeCAD o Structural Analysis quedando mejor justificado el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación. Conocer la existencia de estas herramientas es fundamental para una correcta implantación del método BIM pues optimiza el proceso de diseño, cálculo, análisis y gestión de documentos generados de un único modelo al mismo tiempo que reduce los tiempos y costes necesarios para la ejecución de un proyecto.

Como resumen, los principales beneficios son:

- Incremento de la calidad y eficiencia de los proyectos y obras de edificación e ingeniería.



- Reducción de los costes durante los procesos de planificación, desarrollo y mantenimiento.
- Aumento del compromiso hacia edificaciones más sostenibles.
- Modelos de información con mayor transparencia.
- Mejora de la competitividad.

## 7.2- FASES DEL PROYECTO

La creación de este proyecto ha seguido los siguientes pasos:

- En primer lugar, se realiza la elección más conveniente entre una de las plantillas que vienen por defecto en el programa REVIT en función de la finalidad del trabajo que se va a desarrollar. Entre otras, las más utilizadas son las plantillas de construcción, mecánica y de sistemas.
- Más tarde, se localiza geográficamente el proyecto activando el punto base del proyecto y el punto de reconocimiento y vinculando una base CAD como si fuese una referencia externa (denominación empleada en AUTOCAD) con el plano de planta tanto de la planta baja como de la primera planta. Es entonces cuando se hace coincidir los puntos de referencia mencionados, el del proyecto y el del dibujo.
- Creación de niveles, en un plano de alzado, y rejillas, en plano de planta, que se utilizarán como ayuda para un correcto modelado del diseño. Los niveles son muy útiles para colocar los elementos posteriores en función de ellos. Por ejemplo, hacer llegar un muro desde el nivel +0 (planta baja) al nivel +4.53 (nivel inferior del forjado de la primera planta).
- Edición de la composición de los muros, con la adición de los materiales y sus respectivos espesores de los acabados, la estructura, la membrana y las capas térmicas.
- Creación de los muros teniendo como ayuda un plano realizado anteriormente por un arquitecto, el cual sirve de guía para todo el diseño en 3D del edificio.
- Edición y modelado de los muros cortina, puertas, ventanas, escaleras, barandillas y grada teniendo en cuenta las dimensiones, los materiales y sus montantes.
- Carga de familias de mobiliario de sillas, mesas, estanterías... y diseño de otras familias con parámetros asociados a las cotas para facilitar la creación posterior de modelos similares donde solo varían las dimensiones, el material o la clasificación de sistema de los conectores.
- Una vez que queda definido el modelado del recinto, se procede a la carga de la transferencia de normas de la plantilla de sistemas al proyecto para poder crear tuberías y conductos.
- Se definen las dimensiones de las tuberías de AF y ACS con los diámetros nominales, interiores y exteriores así como los materiales y las uniones de la tubería. Una vez diseñada una de ellas, se duplica y se cambia el nombre. Es el momento del diseño de las redes atendiendo a la normativa y previo cálculo de sus dimensiones.
- Incorporación de los aparatos sanitarios obtenidos de las páginas web de los proveedores o, en caso de no obtenerlos, se añaden componentes de otra marca con un estilo y unas características similares.



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Se sigue el mismo proceso para la red de Saneamiento una vez diseñada y parametrizada una arqueta, familia necesaria para este circuito.
- Para la creación de los planos se crean 3 filtros en función de la clasificación del sistema (agua fría, agua caliente sanitaria y sanitario) y la denominación de la tubería y se les asocia un color. Se activan o desactivan los filtros en las vistas oportunas y se insertan en el plano teniendo en cuenta la escala de cada una de las vistas. Posteriormente, se añaden etiquetas a los componentes para facilitar información, se crean tablas de planificación (longitud total necesaria para cada clasificación de sistema) y se crea una leyenda. Ya se ha realizado el correcto diseño de los circuitos de fontanería y saneamiento.
- Se continúa con el modelado de los circuitos de ventilación y climatización. El proceso para ello es similar. Se añaden los terminales de aire y los equipos mecánicos necesarios, tanto las unidades interiores como las exteriores, los recuperadores, el climatizador y las cajas inversoras. Más tarde, se crean conductos de la misma forma que con las tuberías y se unen entre sí de acuerdo con los planos.
- Se continúa con la creación de la sala de instalaciones y los circuitos de baja tensión y PCI.

### 7.3- NIVEL DE DESARROLLO

El nivel de desarrollo en REVIT se conoce como LOD, siglas que indican Level of Development y término acuñado por la American Institute of Architects para homogeneizar y parametrizar la calidad y cantidad de información que posee un proyecto. En concreto, se trata de una escala de 6 peldaños (de menos a más completo):

- LOD 100: No es necesario definirlo geoméricamente y puede estar representado por un simple símbolo o una vaga representación.
- LOD 200: Elementos creados definiendo tamaño, forma y posición aproximada en el proyecto. Puede aparecer información que no sea gráfica.
- LOD 300: Elementos creados con detalle siendo necesarios precisos datos en cuanto al tamaño, la forma y la ubicación. Al mismo tiempo hay que asociar un sistema constructivo específico y se introduce información no gráfica.
- LOD 350: Para encontrarse en este nivel de detalle debe poseer las mismas características que las explicadas en el punto precedente incluyendo la detección de interferencias entre los circuitos creados, de tal forma que se asegure un diseño apropiado priorizando la estructura seguido de las instalaciones y más tarde la arquitectura. La correcta ejecución necesita gran coordinación entre las subdisciplinas creadas.
- LOS 400: Todo lo anterior debe registrar un detalle completo indicando la información de fábrica específica para el proyecto, la puesta en obra/montaje e instalación.
- LOD 500: Se identifica como el nivel de proceso constructivo finalizado “as built” el cual necesita de una verificación
- (Un nuevo peldaño podría considerarse cuando se indiquen condiciones de reciclaje, materiales propios, vida útil, toxicidad, formas de traslado y desmontaje...).

En concreto, el presente proyecto no posee el mismo nivel de detalle para todos los elementos que lo componen. El grado de desarrollo no es el mismo para el diseño constructivo del módulo de atletismo (la parte arquitectónica se ha diseñado siguiendo unos

planos técnicos aportados previamente con información detallada) en comparación con el módulo MEP referido a las instalaciones o los aparatos mecánicos que las constituyen (algunas familias han podido ser descargadas de bibliotecas de los propios proveedores, con lo que eso conlleva en cuanto a un nivel de detalle superior, mientras que otros han sido diseñados con las dimensiones principales que aparecen en las fichas técnicas). Es este el motivo por el que se podría decir que, en su mayor parte, este proyecto se encuentra en un nivel de detalle LOD 300 aunque hay componentes que entrarían en un nivel LOD 200 por la falta de información.

#### 7.4- ¿CÓMO FUNCIONA REVIT?

Uno de los puntos fuertes de este programa consiste en la facilidad para introducir productos de cualquier empresa en el modelado de tu proyecto. Para ello, se necesita lo que se conocen como “familias”. Es decir, si se quiere introducir una puerta normalizada de una determinada marca se puede descargar el archivo con extensión rfa de esa puerta en la página web de la empresa e introducirlo en el archivo.



Ilustración 5: Forma de introducir puertas, mobiliario, aparatos sanitarios...

Sin embargo, este punto no está todavía muy extendido para el módulo MEP (modelado de instalaciones mecánicas) por lo que muchas veces se tiende a diseñar los productos manualmente mediante la creación de planos de referencia acotados donde se realizan las extrusiones, vaciados, revoluciones... que se necesiten. Además, es muy útil la asociación de parámetros a las cotas para poder obtener un mismo producto con diferentes características, ya sea de dimensiones, material, clasificación de sistema de los conectores...

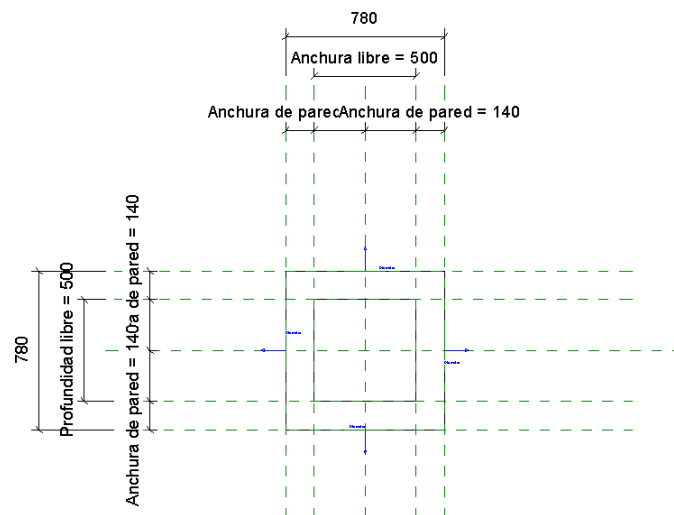


Ilustración 6: Diseño de una arqueta en Revit con parámetros.

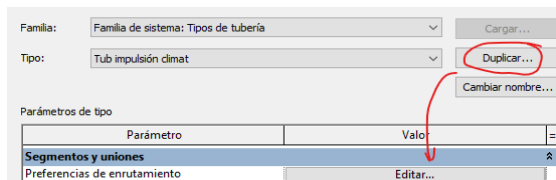
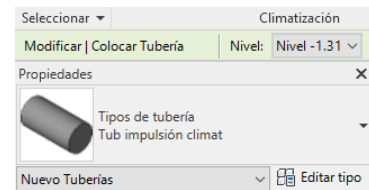
## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Nombre de tipo: 500x500x500		
Parámetros de búsqueda		
Parámetro	Valor	Fórmula
<b>Materiales y acabados</b>		
Material paredes	Ladrillo, común, rojo	=
Material solera	Hormigón, C20/25	=
Material tapa	Aluminio	=
<b>Fontanería</b>		
Conexión de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/>	=
Conexión de residuos	<input checked="" type="checkbox"/>	=
Conexión AF	<input checked="" type="checkbox"/>	=
Conexión AC	<input checked="" type="checkbox"/>	=
<b>Cotas</b>		
Altura suelo	150.0	=
Altura total	500.0	=
Anchura de pared	140.0	=
Anchura libre	500.0	=
Diámetro conector	200.0	=
Diámetro conector 2	200.0	=
Diámetro conector 3	200.0	=
Diámetro conector 4	200.0	=
Espesor tapa	20.0	=
Profundidad libre	500.0	=

Ilustración 7: Parámetros de la familia Arqueta creada.

El modelado de familias es muy parecido al del diseño de las tuberías y conductos que formarán las redes calculadas anteriormente. Por ejemplo, para la creación de una tubería se accede a la pestaña Sistemas-Tuberías y en el desplegable Propiedades se edita un tipo de tubería. Es aquí donde se debe duplicar (término muy empleado en este programa) una familia de tuberías para asociarle el tipo de segmento que se desea (con los diámetros nominales, interiores y exteriores, así como el material requerido y los accesorios en forma de codos, tes, reductores... que se necesitan). Se añaden algunas ilustraciones para aclarar el proceso.



Tipo de tubería: Tub impulsión climat		
Segmentos/tamaños...		
Contenido	Tamaño mín.	Tamaño máx.
<b>Segmento de tubería</b>		
Cobre - A	6,000 mm	200,000 mm
<b>Codo</b>		
M_Codo - Soldado - Genérico: Estándar	Todo	
<b>Tipo de conexión preferido</b>		
Te	Todo	
<b>Conexión</b>		
M_Te - Soldada - Genérica: Estándar	Todo	
<b>Cruz</b>		
M_Cruz - Genérica: Estándar	Todo	
<b>Transición</b>		
M_Transición - Genérica: Estándar	Todo	
<b>Unión</b>		
M_Empalme - Genérico: Estándar	Todo	
<b>Brida</b>		
Ninguno	Ninguno	
<b>Tapón</b>		
M_Tapón - Genérico: Estándar	Todo	

Ilustraciones 8, 10 y 11: Procedimiento de diseño de tuberías y conductos.

Además, es muy importante fijarse en la clasificación de sistema y el tipo de sistema de cada tubería, conducto o conector creado. Es necesario que no haya fallos para poder realizar posteriormente un estudio de cada uno de los circuitos añadiendo criterios de diseño de las redes (en función de los caudales mínimos para cada derivación individual, la velocidad del fluido o la pérdida de presión). Además, es muy común emplear filtros de cada circuito en función de la clasificación del sistema.

## 8- DISEÑO DE LA OBRA CIVIL EN REVIT

[3] Con el objetivo de aprender a manejar las bases en las que se soporta el funcionamiento del programa (algunas de ellas mencionadas en el punto anterior), se comienza con la edición de la composición de los tabiques y su colocación de acuerdo con los planos aportados por los arquitectos y posteriormente se añade la cubierta y la carpintería.

### 8.1- MUROS Y TABIQUES

Una vez conocidas las utilidades de los espacios, se da comienzo al modelado del edificio tomando como base los planos recibidos por un arquitecto con información sobre cotas y acabados, secciones, memoria de tabiquería y carpintería. La construcción de los tabiques es el primer paso en el diseño del modelo. El método seguido para cada uno de ellos es el siguiente:

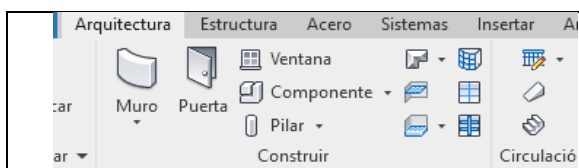


Ilustración 9: Creación de Muro arquitectónico

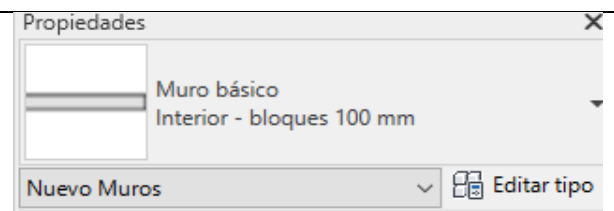


Ilustración 10: Edición de tipo

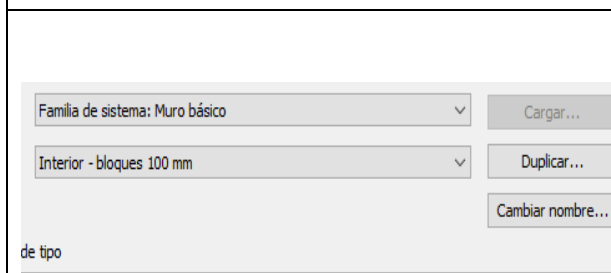
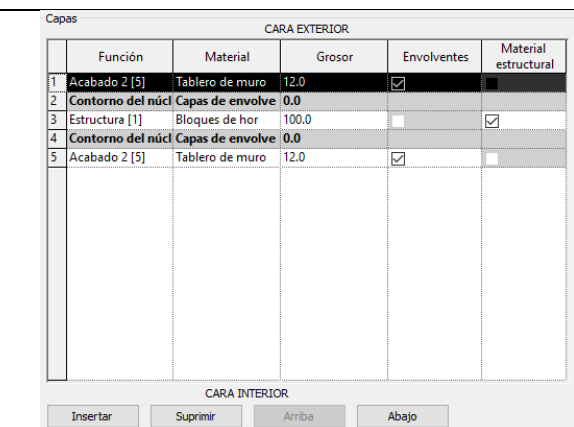


Ilustración 11: Duplicación de tipo



The image shows the 'Capas' (Layers) table for a wall. The table is divided into 'CARA EXTERIOR' (Exterior Face) and 'CARA INTERIOR' (Interior Face). The table has columns for 'Función' (Function), 'Material', 'Grosor' (Thickness), 'Envoltentes' (Enclosures), and 'Material estructural' (Structural Material).

	Función	Material	Grosor	Envoltentes	Material estructural
1	Acabado 2 [5]	Tablero de muro	12.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Contorno del núcl	Capas de envolve	0.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Estructura [1]	Bloques de hor	100.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Contorno del núcl	Capas de envolve	0.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Acabado 2 [5]	Tablero de muro	12.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 12: Edición de la estructura con los materiales pertinentes y sus espesores.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

En total, se necesita plantear 39 tipos de tabiques distintos, los cuales están formados de la siguiente manera con los materiales que se muestran en la tabla:

<b>ASOCIACIÓN DE NÚMERO A MATERIAL</b>	
01	Baldosa gres porcelánico imitación piedra pegada con cemento cola
02	Enfoscado de mortero hidrófugo e=2cm
03	Fábrica de bloque de termoarcilla 30x19x19 cm
04	Enfoscado de mortero de cal
05	Raseo de mortero hidrófugo
06	Aislamiento térmico Alpharock E-225 semirrígido e=6cm
07	Roseta de sujeción de primera capa de aislamiento
08	Perfil metálico sistema pladur
09	Alicatado gres porcelánico colocado con cemento cola
10	Doble placa de yeso laminado normal e=1.5 cm
11	Placa de yeso laminado normal e=1.5 cm
12	Fábrica de ladrillo hueco doble
13	Guarnecido y lucido de yeso
14	Fábrica de ladrillo hueco doble colocado
15	Enfoscado de mortero hidrófugo e=1.5cm
16	Fábrica de bloque de termoarcilla 30x19x14 cm
17	Fábrica de ladrillo perforado
18	Placa de yeso laminado antihumedad
19	Aislamiento térmico Alpharock E-225 semirrígido e=5cm
20	Panel sándwich de chapa de acero lacado
21	Panel fenólico de alta densidad
22	Rastreles de madera 40x30mm
23	Chapa engatillada
24	Cámara de aire
25	Aislamiento térmico Ventirock duo
26	Anclajes de fachada ventilada tipo "omega"
27	Perfil tubular para sujeción de chapa
28	Chapa ondulada perforada
29	Colchoneta
30	Perfil metálico omega

*Tabla 5: Numeración asignada a cada material.*

TABIQUE FACHADA-VESTUARIOS		TABIQUE ASEOS EXTERIORES-GIMNASIO		TABIQUE ASEOS EXTERIORES-VESTUARIO	
MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)
01	2.00	09	1.50	09	1.50
02	2.00	15	1.50	02	1.50
03	19.00	16	14.00	16	14.00
05	1.00	05	1.00	05	1.00
06	6.00	06	6.00	06	6.00
07		07		07	
06	6.00	06	6.00	06	6.00
12	7.00	14	9.00	14	9.00
15	1.50	13	1.50	02	1.50
09	1.50			09	1.50

TABIQUE PASILLO-VESTUARIOS		TABIQUE VESTUARIOS-ESCALERAS		TABIQUE PASILLO1-PATINILLO	
MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)
13	1.50	09	1.50	13	1.50
17	11.50	15	1.50	14	9.00
15	1.50	03	14.00		
09	1.50	13	1.50		

TABIQUE FACHADA-ALMACÉN		TABIQUE FACHADA-LOCAL SECO		TABIQUE FACHADA-ASEOS EXTERIORES	
MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)
01	2.00	01	2.00	01	2.00
02	2.00	02	2.00	02	2.00
03	19.00	03	19.00	03	19.00
04	2.00	05	1.00	15	1.50
		06	6.00	09	1.50
		07			
		08	7.00		
		10	3.00		

TABIQUE ASEOS EXTERIORES-OFFICINAS		TABIQUE VESTUARIOS		TABIQUE FACHADA-PASILLO 1	
MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)
09	1.50	09	1.50	01	2.00
02	2.00	15	1.50	02	2.00
16	14.00	14	9.00	03	19.00
05	1.00	09	1.50	05	1.00
06	6.00	15	1.50	06	6.00
07				07	
08	7.00			06	6.00
10	4.00			12	7.00
				13	1.50

TABIQUE VESTUARIO-PATINILLO		TABIQUE ESCALERAS-PATINILLO		TABIQUE GIMNASIO-SALA	
MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)	MATERIAL	ESPESOR (cm)
09	1.50	16	14.00	13	1.50
13	1.50	13	1.50	17	11.50
14	9.00			13	1.50

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### TABIQUE PASILLO 1- PATINILLO

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
13	1.50
17	11.50

### TABIQUE PATINILLO- HÚMEDO

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
09	1.50
18	1.50
06	7.00

### TABIQUE PATINILLO- HÚMEDO

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
09	1.50
18	1.50
06	7.00

### TABIQUE ASEOS EXTERIORES-ALMACÉN

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
09	1.50
15	1.50
16	14.00
04	2.00

### TABIQUE PATINILLO INST-EXT

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
09	1.50
15	1.50
03	14.00

### TABIQUE LOCAL HÚMEDO- LOCAL HÚMEDO

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
09	1.50
15	1.50
17	11.50
15	1.50
09	1.50

### TABIQUE OFICINAS

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
10	3.00
06	7.00
10	3.00

### TABIQUE OFICINA- ALMACÉN

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
04	2.00
16	14.00
05	1.00
06	6.00
07	
06	7.00
10	3.00

### TABIQUE ASEOS -OFICINAS

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
09	1.50
18	1.50
06	7.00
10	1.50

### TABIQUE PISTAS- ESCALERAS

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
29	
28	2.00
05	2.00
03	19.00
04	2.00

### TABIQUE CUADRO ELÉCTRICO

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
11	1.50
30	1.50
05	1.50
14	9.00
05	1.00
06	7.00
10	3.00

### TABIQUE ASEOS

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
09	1.50
18	1.50
06	7.00
18	1.50
09	1.50

### TABIQUE FORRADO DE PILARES

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
11	3.00
19	5.00

### TABIQUE ASEOS- ALMACÉN

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
04	2.00
16	14.00
05	1.00
06	6.00
08	7.00
18	1.50
09	1.50

### TABIQUE FACHADA ENGATILLADA-INTERIOR HÚMEDO

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
23	0.50
26	
24	3.00
25	12.00
05	1.00
03	19.00
15	1.50
09	1.50

### TABIQUE LOCAL SECO- LOCAL HÚMEDO

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
09	1.50
15	1.50
14	14.00

### TABIQUE PATINILLO- HÚMEDO

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
09	1.50
18	1.50
06	7.00

### TABIQUE GRUPO DE BOMBEO- INSTALACIONES

MATERIAL	ESPEJOR (cm)
04	2.00
17	11.50
04	2.00

13 1.50

**TABIQUE ESCALERAS-PISTAS**

MATERIAL	ESPESOR (cm)
10	1.50
07	1.50
06	7.00
06	6.00
05	1.00
03	19.00
13	2.00

**TABIQUE Fachada ENGATILLADA-INTERIOR SECO**

MATERIAL	ESPESOR (cm)
23	0.50
26	3.00
24	3.00
25	12.00
05	1.00
03	19.00
13	1.50

**TABIQUE PATINILLO-LOCAL SECO**

MATERIAL	ESPESOR (cm)
10	3.00
06	7.00

**TABIQUE LOCAL SECO-LOCAL SECO**

MATERIAL	ESPESOR (cm)
13	1.50
14	9.00
13	1.50

**TABIQUE Fachada ENGATILLADA-PISTAS**

MATERIAL	ESPESOR (cm)
23	0.50
26	3.00
24	3.00
25	12.00
05	1.00
03	19.00
05	1.50
27	
28	

**TABIQUE VESTÍBULO-PISTAS DEPORTIVAS**

MATERIAL	ESPESOR (cm)
13	2.00
17	11.50
05	1.00
06	6.00
08	
06	7.00
10	3.00

**TABIQUE SAI A DE INSTALCIONES-ESCALERAS**

MATERIAL	ESPESOR (cm)
04	2.00
03	19.00
04	2.00

**TABIQUE SALA DE JUECES**

MATERIAL	ESPESOR (cm)
20	3.00
21	5.00
22	2.00

Tabla 6: Composición de toda la tabiquería y cerramientos del proyecto.

Una vez creados los muros y tabiques, se incorporan en el lugar exacto con las dimensiones que se detallan en los planos de referencia proporcionados y se obtiene el diseño de las ilustraciones 16 y 17:

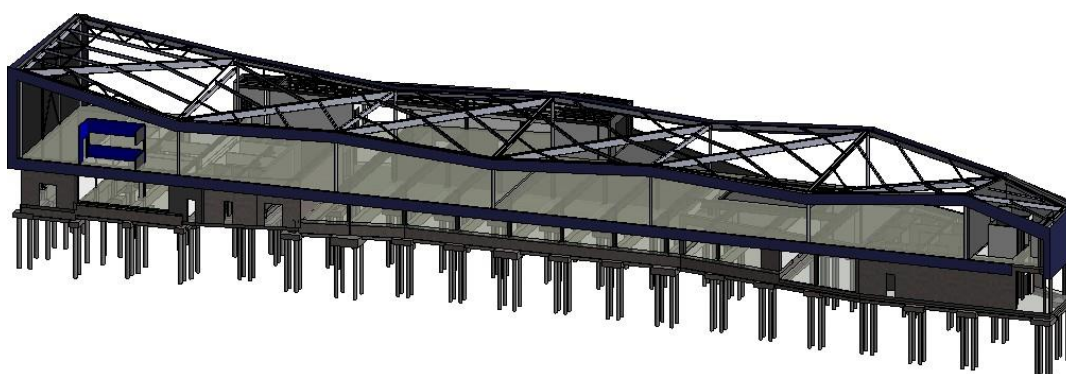
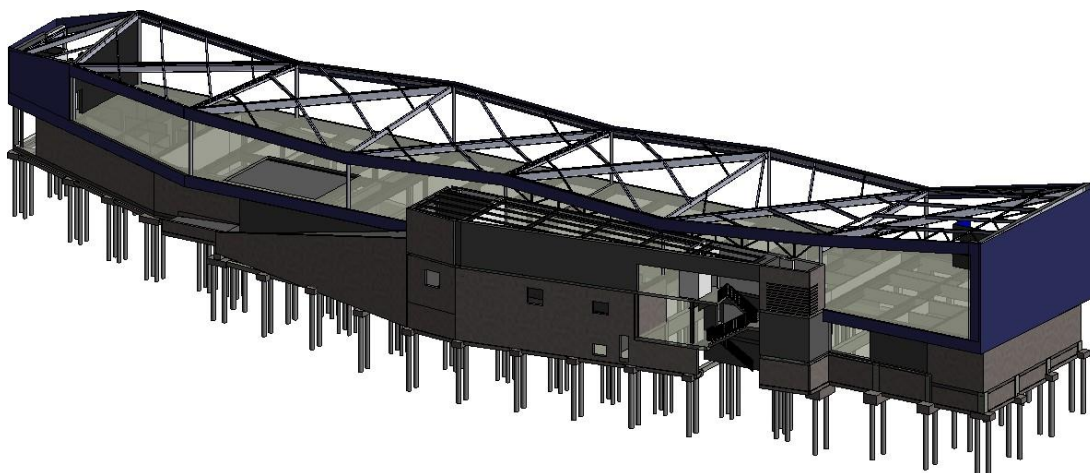


Ilustración 13: Módulo de atletismo con tabiques, cara anterior.



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



*Ilustración 14: Módulo de atletismo con tabiques, cara posterior.*

### 8.2- FALSOS TECHOS, VENTANAS, PUERTAS Y MUROS CORTINA

En este aspecto, se vuelve a hacer uso del material aportado exteriormente mediante un plano completo que detalla el tipo de carpintería en relación con las dimensiones y los materiales. Todos estos detalles son imprescindibles para el correcto y realista modelado del proyecto. Así pues;

Los **suelos** serán de (vienen ya modelados en el archivo previo con el que se daba comienzo este proyecto):

- Baldosa de granito pulido en oficinas
- Baldosa de granito flameado en vestíbulos
- Baldosa de granito antideslizante en la zona cubierta exterior que sirve como separación entre oficinas y vestuarios.
- Baldosa de gres porcelánico en almacenes y sala de instalaciones
- Baldosa de gres porcelánico antideslizante en aseos y vestuarios
- Pavimento deportivo sintético tipo tartán en las pistas de la planta primera
- Arena de grano fino para el foso de salto de longitud y triple salto.
- Pavimento vinílico en gimnasio y sala polivalente.
- Baldosa de loseta hidráulica en rampa de vehículos
- Hormigón prefabricado en gradas

En referencia a los **falsos techos** serán de:

- Yeso laminado normal de espesor de 13 mm, pintado con pintura plástica lisa en los locales secos.
- Yeso laminado antihumedad de espesor de 13 mm, pintado con pintura plástica lisa en los locales húmedos.
- Placas de yeso con lámina vinílica, de 600x600 cm.
- Chapa perforada lisa.
- Chapa perforada ondulada.
- Panel fenólico en la sala de Foto-finish de la planta primera.
- Chapa engatillada

El proceso para la creación de los techos es muy similar al de los muros. Para ello, se accede a la pestaña Arquitectura – Techo – en el panel de propiedades se edita el tipo y la composición de cada uno de los techos mencionados y posteriormente se edita el boceto.

Capas				
	Función	Material	Grosor	Envolturas
1	Acabado 1 [4]	Chapa engatillada	5.0	<input type="checkbox"/>
2	<b>Contorno del núcleo</b>	<b>Capas de envolvent</b>	<b>0.0</b>	<input type="checkbox"/>
3	Estructura [1]	Aislamiento rígido	120.0	<input type="checkbox"/>
4	<b>Contorno del núcleo</b>	<b>Capas de envolvent</b>	<b>0.0</b>	<input type="checkbox"/>
5	Acabado 2 [5]	Chapa grecada	2.0	<input type="checkbox"/>

Ilustración 15. Composición de uno de los falsos techos del proyecto.

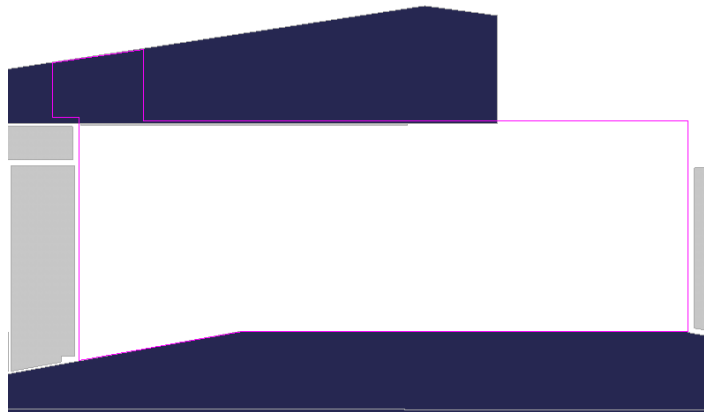


Ilustración 16: Boceto de uno de los falsos techos del proyecto.

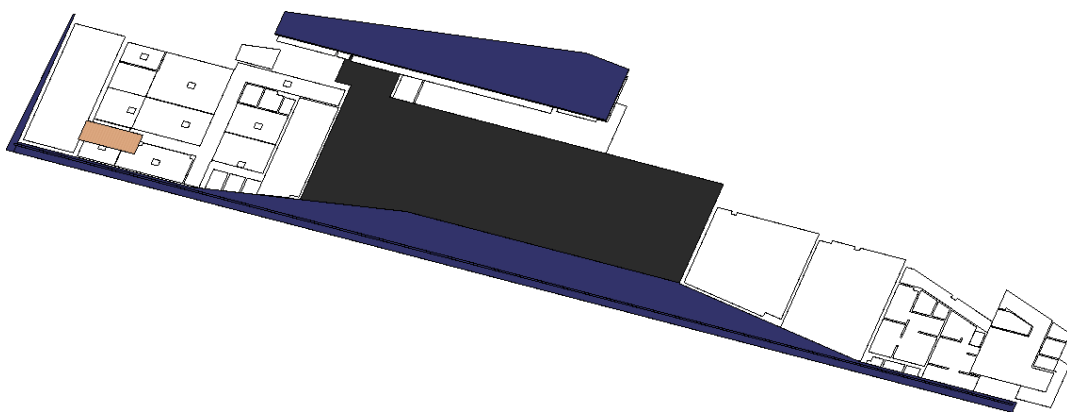


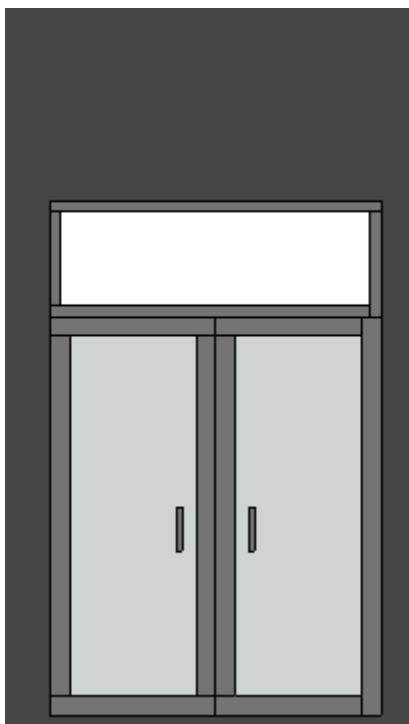
Ilustración 17: Vista en planta del conjunto de falsos techos del proyecto, planta baja y primera.

En cuanto a la **carpintería exterior**:

## MEMORIA

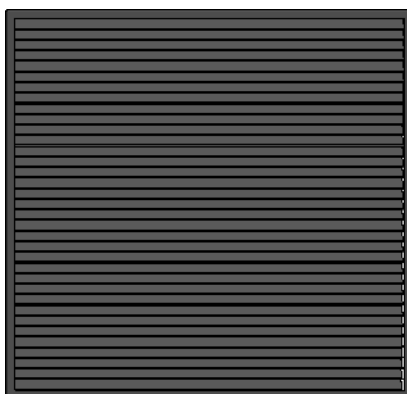
Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Creación de muros cortina de aluminio lacado en gris metalizado en las zonas de acceso, gimnasio y sala polivalente. El vidrio será doble de seguridad por ambas caras.
- Ventanas de aluminio lacado con rotura de puente térmico. Vidrio doble de seguridad.
- Puertas acristaladas para la separación entre oficinas y zonas de interior de aluminio lacado de color gris con vidrio doble de seguridad.



*Ilustración 18: Modelado de puerta de 2 hojas con puertas de vidrio.*

- Puerta de sala de instalaciones de 2 hojas batientes con rejilla
- Rejillas de ventilación en la sala de instalaciones.



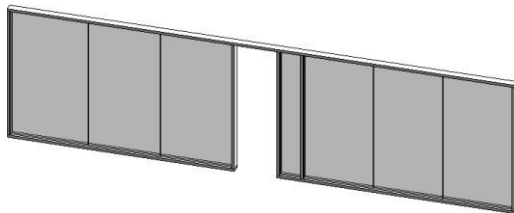
*Ilustración 19: Vista de alzado de rejillas exteriores de ventilación de la sala de instalaciones.*

Y, por último, la **carpintería interior** queda definida de la siguiente forma:

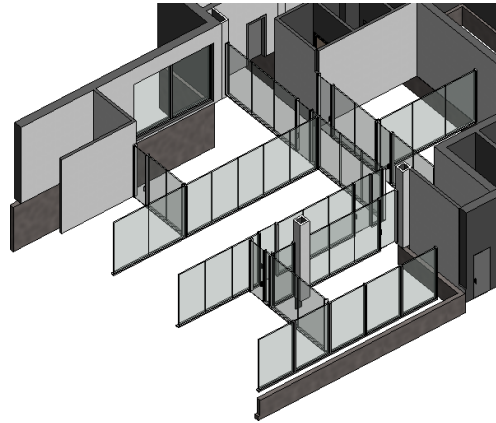
- Puertas de paso ciegas, de una hoja batiente de madera DM rechapada con papel fenólico.

- Puertas cortafuego
- Ventanas interiores en la planta primera de aluminio lacado de la serie COR 2000 de Cortizo, con vidrio doble de seguridad transparente.
- Separación con los aseos en los vestuarios con paneles fenólicos.
- Mamparas fijas en oficinas formadas con perfiles de aluminio y vidrio doble de seguridad dispuestas de puertas de vidrio templado transparente.

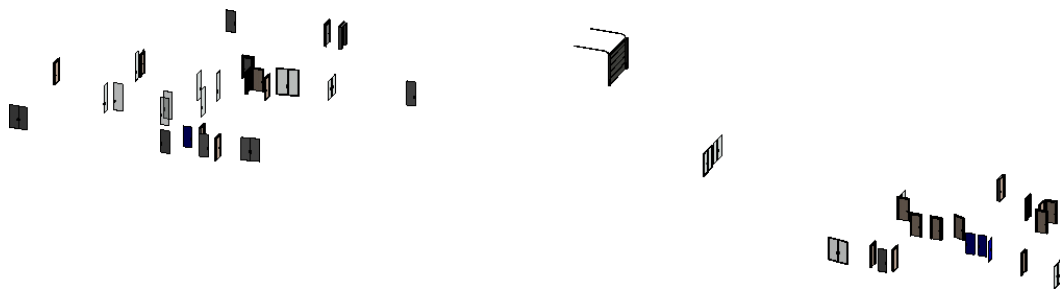
Siguiendo las descripciones de los planos se diseña cada uno de los elementos. En concreto, las mamparas se realizan mediante la creación de muros cortina, duplicando un muro, acotando la rejilla y modificando las dimensiones y el material de los montantes así como las puertas de doble vidrio de seguridad. Se adjuntan ilustraciones que aclaran esta parte del diseño



*Ilustración 21: Diseño de una mampara.*



*Ilustración 20: Vista en 3D de la zona de oficinas compuesta por diversas mamparas y carpintería interior.*



*Ilustración 22: Vista en 3D del conjunto de carpintería interior del proyecto.*

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 8.3- ESCALERAS Y BARANDILLAS

La creación de las barandillas difiere levemente del diseño de muros y tabiques aunque la esencia sigue siendo la misma. Se inicia el diseño editando una barandilla que viene por defecto, se duplica la barandilla y se cambia el nombre antes de comenzar la edición y más tarde se añade la colocación de barandales y balaustres variando el modelo, material y altura de cada uno de estos elementos.

Parámetro	Valor
<b>Construcción</b>	
Altura de barandilla	1000.0
Estructura de barandal (no continuo)	Editar...
Colocación de balaustres	Editar...
Desfase de balaubre	0.0
Usar Ajuste de altura de descansillo	<input type="checkbox"/>
Ajuste de altura de descansillo	0.0
Uniones en ángulo	Añadir segmentos verticales/horizontales
Uniones tangentes	Extender barandales para unirlos
Conexiones de barandal	Recortar
<b>Barandal superior</b>	
Usar barandal superior	<input checked="" type="checkbox"/>
Altura	1000.0
Tipo	Rectangular - 50 x 50 mm

Ilustración 24: Panel mostrado por Revit en Arquitectura - Barandillas – Colocar en boceto - Editar tipo

El resultado se observa en la siguiente ilustración:

Familia: Barandilla		Tipo: Br08					
Patrón principal							
Nombre	Familia de balaustres	Base	Desfase de base	Parte superior	Desfase superior	Dist. de anterior	Desfase
1 Inicio de p	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
2 Balaubre n	Balaubre - Redondo	Nuevo bar	0.0	Elemento	0.0	120.0	0.0
3 Final de pa	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	0.0	N/D

Plastras							
Nombre	Familia de balaustres	Base	Desfase de base	Parte superior	Desfase superior	Espacio	Desfase
1 Poste inici	Balaubre - Rectang	Anfitrión	0.0	Elemento	0.0	10.0	0.0
2 Poste de e	Ninguno	Anfitrión	0.0	Elemento	0.0	0.0	0.0
3 Poste final	Ninguno	Anfitrión	0.0	Elemento	0.0	10.0	0.0

Ilustración 23: Edición de los balaustres de la barandilla.



Ilustración 25: Detalle que muestra el diseño de una escalera con su correspondiente barandilla.

En cambio, el plan seguido para la creación de la grada situada en la parte cubierta es distinto. Con el objetivo de que se adecuara exactamente al espacio disponible, se ha realizado el diseño desde Arquitectura – Componente – Modelar in-situ y la creación de las correspondientes extrusiones y extrusiones vacías. En cuanto a los peldaños, se ha optado por la creación de otro componente siendo repetido por medio de matriz lineal.

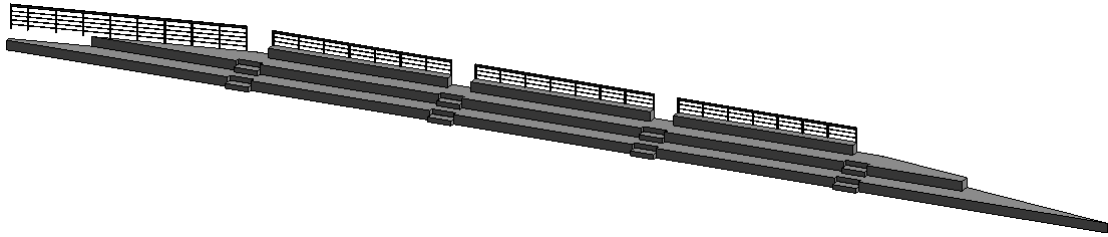


Ilustración 26: Modelado in-situ de las gradas, vista en 3D

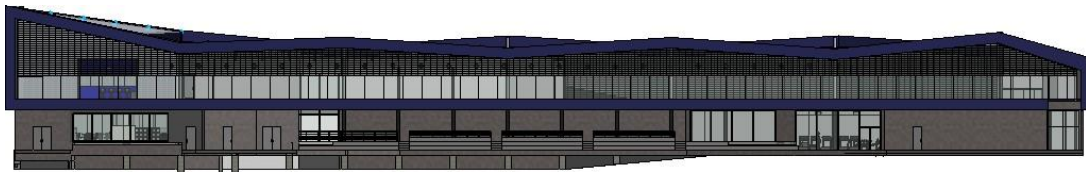


Ilustración 27: Alzado del diseño del edificio con mobiliario en oficinas, sala de gimnasio y vestuarios.

#### 8.4- CUBIERTA

Por último, hay que realizar el modelado de la cubierta, la cual es algo peculiar ya que está formada por triángulos con 2 o los 3 extremos de estos a distintas cotas. La altura de estos puntos está definida en el plano aportado previamente. El proceso seguido es el siguiente:

- Crear un tipo de cubierta de panel de sándwich con chapa grecada, aislamiento y chapa engatillada.

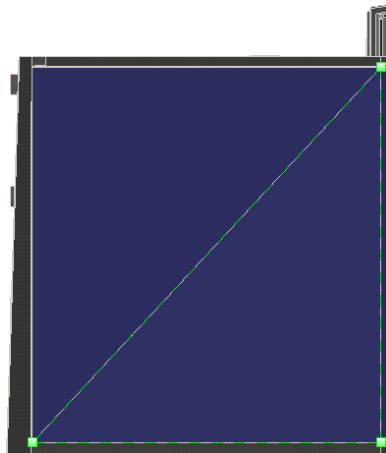
Familia:	Cubierta básica				
Tipo:	Panel sandwich alf				
Grosor total:	190.0 (Por defecto)				
Resistencia (R):	3.4292 (m <sup>2</sup> ·K)/W				
Masa térmica:	18.63 kJ/K				
Capas					
	Función	Material	Grosor	Envolventes	Variable
1	Acabado 1 [4]	Chapa engatilla	50.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<b>Contorno del núcl</b>	<b>Capas de envolve</b>	<b>0.0</b>		
3	Estructura [1]	Aislamiento rígido	120.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<b>Contorno del núcl</b>	<b>Capas de envolve</b>	<b>0.0</b>		
5	Acabado 2 [5]	Chapa grecada	20.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 28: Composición de la cubierta.

## MEMORIA

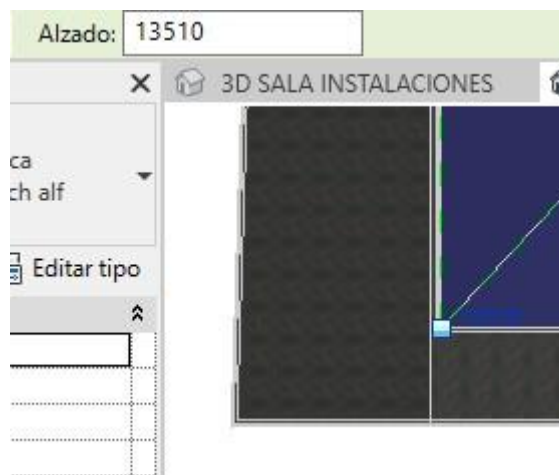
Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Creación de cubierta por perímetro estableciendo la altura de cubierta.



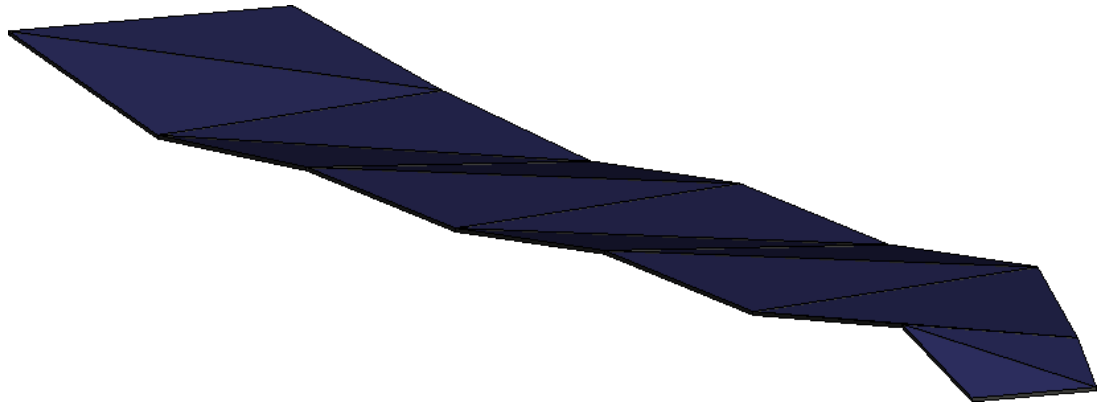
*Ilustración 29: Triángulo de cubierta con los 3 puntos a la misma altura.*

- Modificación de subelementos añadiendo el desfase de cada punto con respecto a la altura de cubierta definida en el punto anterior.

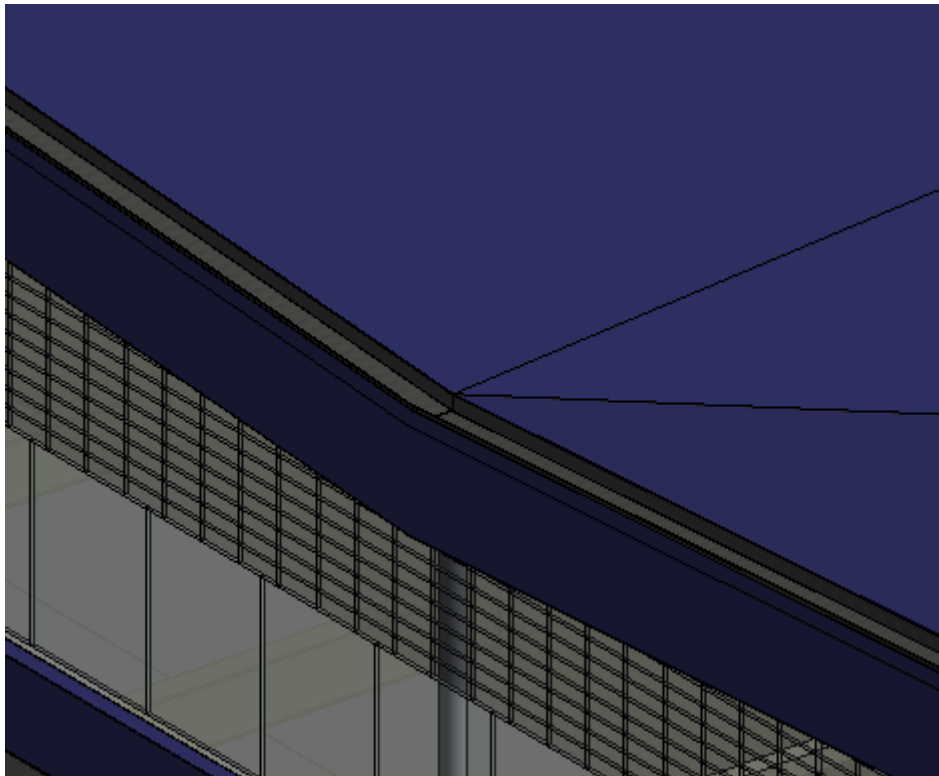


*Ilustración 30: Edición de la altura de cada extremo.*

El resultado final es el siguiente:



*Ilustración 31: Cubierta del edificio formada por triángulos.*

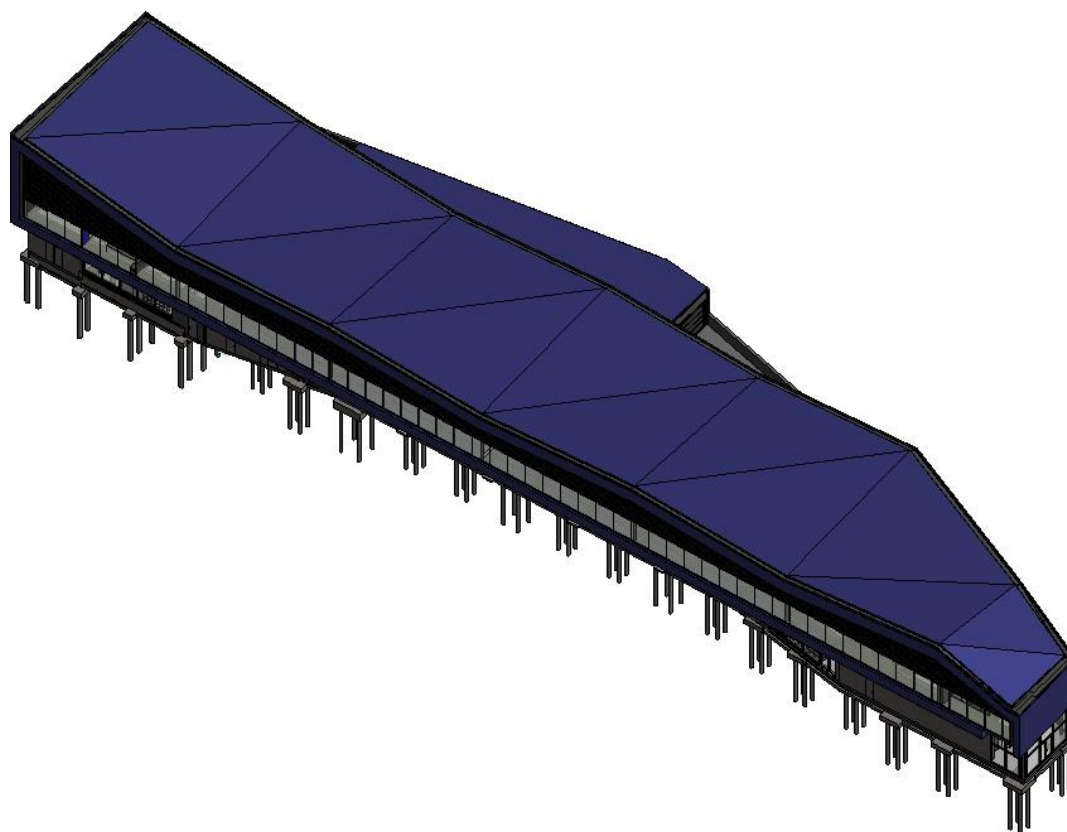


*Ilustración 32: Detalle de la cubierta con canalones ocultos.*



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



*Ilustración 33: Diseño final del módulo de atletismo en REVIT.*

## 9- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Una vez realizado el diseño del edificio en REVIT se puede comenzar a diseñar los circuitos de las instalaciones mecánicas que forman parte de él. Para ello se hace un estudio de las normativas y posteriormente se ejecuta el modelado en 3D. A continuación se muestra una justificación del diseño de los circuitos de fontanería y saneamiento de acuerdo con la legislación vigente y finalmente se enseñan imágenes que ilustran lo explicado.

### 9.1- NORMATIVAS

Las instalaciones de fontanería y saneamiento quedan definidas por un conjunto de reglas en el Documento Básico (DB) de Salubridad (HS), especificando parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad. Estas exigencias se presentan en 5 apartados, las cuales se describen a continuación.

#### 9.1.1- DB-HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Esta normativa es aplicada en los muros y suelos que están en contacto con el terreno así como las fachadas y la cubierta, zonas donde se tienden a localizar filtraciones y humedades que pueden provocar graves dificultades.

En este proyecto los muros que se encuentran en contacto con el terreno forman la cámara sanitaria por donde circularán los conductos de ventilación y saneamiento. Sin embargo, el hecho de que no separen zonas habitables o locales de trabajo y teniendo en cuenta que la cimentación ha sido realizada por encepados aislados, la permeabilización de estos muros es

ineficaz. Se ha decidido colocar una lámina asfáltica y otra drenante en las zonas de frontera con los almacenes.

Por lo que a los suelos se refiere, el grado de impermeabilidad según la tabla 2.1 de esta normativa es de 1.

En cuanto a la fachada, es necesario conocer la zona pluviométrica, III, y la zona eólica, C. Además la clase de entorno es E1 ya que el solar está situado en un terreno tipo IV (zona urbana, industrial o forestal) y la altura del almacén es claramente inferior a 15m por lo que el grado de exposición al viento es V3, como señala la tabla 2.6. Con todo ello se obtiene un grado de impermeabilidad mínimo de 3 según la tabla 2.5. En la memoria constructiva que se me ha proporcionado se observa cómo los cerramientos de fachada de la planta baja serán de termoarcilla de 19 cm, con enfoscado y baldosa de gres porcelánico hacia el exterior mientras que posee raseo de mortero hidrófugo y aislamiento térmico de lana de roca hacia el interior. Oficinas y vestuarios son diferenciados por la adición de trasdosado de placas de yeso laminado o ladrillo de hueco doble respectivamente (datos aportados en el punto 7.2 de esta memoria).

#### 9.1.2- DB-HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos producidos en un edificio dependen de la actividad que se produzca en él fundamentalmente. En este caso, se trata de un uso deportivo y administrativo (oficinas, despachos y federación). Por ello, los residuos generados son fundamentalmente; envases ligeros, materia orgánica, papel, cartón y vidrio, es decir, no son peligrosos para el Medio Ambiente y son fácilmente reciclables ya que son los mismos que se pueden producir en una vivienda común (envases de plástico al contenedor amarillo, restos orgánicos en el contenedor marrón, papel y cartón al contenedor azul y vidrio al específico).

Por tanto, no es necesario prever una zona, habitación o local concreto en el edificio para su almacenamiento más allá de la recogida diaria de los residuos echados a las papeleras colocados a lo largo de todo el edificio. No obstante, se recuerda la existencia de una zona vertedero de 6.61 m<sup>2</sup> que puede servir en ocasiones puntuales.

#### 9.1.3- DB-HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Esta normativa es aplicada según la misma y tal y como se detalla en el apartado 1.1 Ámbito de aplicación “*en los edificios de viviendas, al interior de estas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos. Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE*”.

#### 9.1.4- DB-HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Los materiales utilizados en la instalación deben cumplir las condiciones que establece el apartado 2.1.1 del DB-HS4 del CTE que se indican a continuación:

- *Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.*
- *Deben ser resistentes a la corrosión interior.*
- *No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.*
- *Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.*

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- *No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.*
- *Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.*
- *Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.*
- *Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.*

El material escogido para las redes tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria es el polietileno reticulado, en combinación con accesorios de latón. La reticulación es un proceso en el que se consigue una fuerte unión de las cadenas de polietileno favoreciendo su uso en aplicaciones expuestas a presiones y temperaturas elevadas. En cuanto a los tamaños, la marca BARBI presenta una gama de tuberías como la que se muestra:

Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)	Diámetro interior (mm)
12.00	1.30	9.40
16.00	1.50	13.00
20.00	1.90	16.20
25.00	2.30	20.40
32.00	2.90	26.20
40.00	3.70	32.60
50.00	4.60	40.80
63.00	5.80	51.40
75.00	6.80	61.40
90.00	8.20	73.60

Tabla 7: Dimensiones normalizadas tubería escogida.

Y sus características técnicas son:

Características	Valor	Unidades
Dilatación lineal	$1.4 \times 10^{-4}$	K <sup>-1</sup>
Conductividad térmica	0.380	W/mK
Temperatura máxima de trabajo	95.000	°C
Temperatura máxima puntual	110.000	°C
Presión máxima de trabajo a 95 °C	4.000	Bar
Rugosidad	0.007	mm
Densidad	0.945	gr/cm <sup>2</sup>

Tabla 8: Características principales del material de las tuberías.

Además, como marca la norma en el apartado 2.1.2 Protección contra retornos, se dispone en el diseño en Revit de sistemas antirretorno para evitar la inversión del flujo después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de aguas, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de refrigeración o climatización así como la implantación de sistema de vaciado para poder cerrar una parte de la red de tuberías afectando de forma mínima al resto de la instalación en caso de existir algún fallo.

Por otra parte, como queda definido en la Tabla 2.1 de del DB-HS4, los caudales mínimos de suministro que deben alcanzar a cada uno de los aparatos sanitarios que se cargan en el proyecto son:

	Caudal mínimo instantáneo (l/s)		Diámetro (mm)	
	AF	ACS	AF	ACS
Lavabo	0.100	0.065	DN12	DN12
Ducha	0.200	0.100	DN12	DN12
Inodoro	0.100	-	DN12	
Urinario fluxor	1.250	-	DN32	
Vertedero	0.200	-	DN20	

Tabla 9: Caudales mínimos para cada aparato sanitario y su correspondiente sección de tubería.

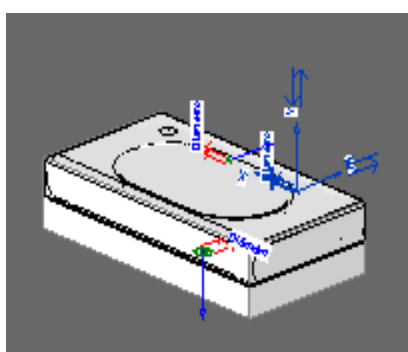


Ilustración 34: Edición de cada conector de las familias de aparatos sanitarios.

Elemento conector (1)	
Cotas	
Diámetro	12.0
Mecánica	
Coficiente K	0.000000
Factor de flujo	0.000000
Configuración de flujo	Predefinido
Dirección de flujo	Entrante
Método de pérdida	Pérdida específica
Permitir ajustes de pendi...	<input type="checkbox"/>
Clasificación de sistema	Agua fría sanitaria
Mecánico - Flujo	
Unidades de aparatos	0.000000
Flujo	0.10 L/s

Ilustración 35: Propiedades de uno de los conectores, flujo=0.1 l/s

En los puntos de consumo, la presión mínima será de 100kPa y nunca superior a 500 kPa (particularizado para los 4 fluxores de la instalación, la presión será de 150 kPa) mientras que la temperatura de ACS en los puntos de consumo estará comprendida entre 50°C y 65 °C, dependiendo de la distancia desde la caldera hasta el correspondiente aparato sanitario.

En lo que se refiere al ahorro de agua, se hace uso de dispositivos de ahorro de agua en la cisterna del inodoro, con doble descarga de 3 / 4 , / 5 / 6 litros, se dispone de sistema de contabilización de AF y ACS para cada uno de los terminales y, al existir tuberías de ida al punto de consumo más alejado claramente de más de 15 metros, se emplea una red de retorno de agua caliente sanitaria tal y como se puede observar en los planos.

Los elementos que componen la instalación son los siguientes:

**Acometida:** Debido a la existencia de una edificación anterior a la ejecución de este proyecto ya hay una acometida de agua en la parcela. Se realiza una derivación para hacer llegar el agua al edificio.

**Distribuidor principal:** El tubo que sale del contador hacia el interior del edificio distribuye agua fría al colector y a la caldera.

**Montantes:** Tuberías que abastecen los diferentes locales del edificio desde el colector situado en el nivel -1.31 m. Estarán ubicados en zonas de uso común para un fácil acceso en las labores de mantenimiento.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Derivaciones particulares con llaves de paso a la entrada de cada local húmedo, entendiéndose por ello vestuarios y aseos.

Para el dimensionamiento de las diferentes tuberías se ha tomado como referencia un valor de 1.2 m/s de velocidad del flujo cumpliendo de esta forma con la normativa vigente que marca la frontera en 1.5 m/s.

Por último, resulta de mucho interés para un buen diseño en 3D, el apartado que menciona la separación mínima entre las canalizaciones de AF y ACS, que no debe ser inferior a 4 cm entre los aislamientos respectivos de cada una de las tuberías que discurran en un plano vertical (aislamientos de tipo Armaflex IT), y la distancia con instalaciones eléctricas o electrónicas la cual debe ser mayor a 30 cm. En cuanto a las conducciones de gas, será mayor a 3 cm.

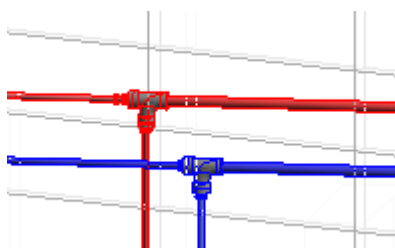


Ilustración 36. Separación entre las redes de AF y ACS en el diseño en REVIT.

### 9.1.4.1-DIMENSIONADO RED DE AGUA FRÍA (AF)

En este apartado se muestran las características de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace teniendo en cuenta que las derivaciones individuales quedan definidas por la normativa en función del tipo de aparato y el material escogido para la distribución:

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (pulgadas)	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo	½	12
Ducha	½	12
Inodoro	½	12
Urinario fluxor	½	12
Vertedero	¾	20

Tabla 10: Diámetros mínimos de derivación a aparatos.

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Tubo de acero (pulgadas)	Tubo de cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: aseo y vestuario	¾	20
Montante o descendente	¾	20
Distribuidor principal	¾	20

Alimentación equipos de climatización	1	25
50 kW	½	12
50 – 250 kW	¾	20
250 – 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

Tabla 11: Diámetros mínimos de alimentación.

Con toda esta información, y tomando como valor de diseño, una velocidad cercana a 1.2 m/s se calcula el valor del diámetro de cada una de las tuberías que compone la red de esta instalación. Para ello, se hace un recuento del número y tipo de aparato sanitario al que abastece cada tubería asociando un caudal mínimo a cada uno de ellos tal y como se detallaba en las tablas precedentes. Se obtiene un caudal total máximo. No obstante, se calcula un Coeficiente de simultaneidad  $K_v$ ,

$$K_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}}; \quad n = n^{\circ} \text{ total de aparatos}$$

para asemejar la exigencia y demanda real necesaria (no se necesitará abastecer al mismo tiempo todos los lavabos o inodoros). De ello, se obtiene un nuevo caudal con el cual se dimensiona la tubería para un valor de velocidad  $v = 1.2 \text{ m/s}$  y posteriormente se elige el diámetro nominal necesario. Para comprobar el correcto diseño es necesario el cálculo de pérdidas de presión.

<b>RED DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRIA (<math>v=1.2 \text{ m/s}</math>)</b>											
TRAMO	Nº APARATOS					Nº TOTAL aparatos	Qmáx (l/s)	Coef simult	Qsimul (l/s)	D (mm)	Vel (m/s)
	LAVABO	INODORO	VERTEDERO	DUCHA	URINARIO FLUXOR						
F1	1.00	1.00				2.00	0.20	1.00	0.20	16.00	0.99
1D	2.00	1.00				3.00	0.30	0.71	0.21	16.00	1.06
DB	2.00	2.00				4.00	0.40	0,58	0.23	16.00	1.15
23	1.00	1.00				2.00	0.20	1.00	0.20	16.00	0.99
34	2.00	1.00				3.00	0.30	0.71	0.21	16.00	1.06
45	2.00	2.00				4.00	0.40	0.58	0.23	16.00	1.15
5E	2.00	2.00			1.00	5.00	1.65	0.50	0.83	32.00	1.03
EB	2.00	2.00			2.00	6.00	2.90	0.45	1.30	40.00	0.98
BA	4.00	4.00			2.00	10.00	3.30	0.33	1.10	40.00	0.83
67	1.00	1.00				2.00	0.20	1.00	0.20	16.00	0.99
7G	2.00	1.00				3.00	0.30	0.71	0.21	16.00	1.06
GC	2.00	2.00				4.00	0.40	0.58	0.23	16.00	1.15
89				2.00		2.00	0.40	1.00	0.40	25.00	0.75
910				3.00		3.00	0.60	0.71	0.42	25.00	0.80

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

1011				4.00		4.00	0.80	0.58	0.46	<b>25.00</b>	0.87
1112				5.00		5.00	1.00	0.50	0.50	<b>25.00</b>	0.94
12I				6.00		6.00	1.20	0.45	0.54	<b>25.00</b>	1.01
1314	2.00					2.00	0.20	1.00	0.20	<b>16.00</b>	0.99
14I	3.00					3.00	0.30	0.71	0.21	<b>16.00</b>	1.06
IH	3.00			6.00		9.00	1.50	0.35	0.53	<b>25.00</b>	1.00
15H		2.00			2.00	4.00	2.70	0.58	1.56	<b>40.00</b>	1.18
HJ	3.00	2.00		6.00	2.00	13.00	4.20	0.29	1.21	<b>40.00</b>	0.92
1819				2.00		2.00	0.40	1.00	0.40	<b>25.00</b>	0.75
1920				3.00		3.00	0.60	0.71	0.42	<b>25.00</b>	0.80
20N				4.00		4.00	0.80	0.58	0.46	<b>25.00</b>	0.87
21N				2.00		2.00	0.40	1.00	0.40	<b>25.00</b>	0.75
NM				6.00		6.00	1.20	0.45	0.54	<b>25.00</b>	1.01
2223	2.00					2.00	0.20	1.00	0.20	<b>16.00</b>	0.99
23M	3.00					3.00	0.30	0.71	0.21	<b>16.00</b>	1.06
ML	3.00			6.00		9.00	1.50	0.35	0.53	<b>25.00</b>	1.00
2425		2.00				2.00	0.20	1.00	0.20	<b>16.00</b>	0.99
25L		3.00				3.00	0.30	0.71	0.21	<b>16.00</b>	1.06
LK	3.00	3.00		6.00		12.00	1.80	0.30	0.54	<b>25.00</b>	1.02
2627	1.00	1.00				2.00	0.20	1.00	0.20	<b>16.00</b>	0.99
2728	2.00	1.00				3.00	0.30	0.71	0.21	<b>16.00</b>	1.06
2829	3.00	1.00				4.00	0.40	0.58	0.23	<b>16.00</b>	1.15
29Ñ	3.00	2.00				5.00	0.50	0.50	0.25	<b>20.00</b>	0.80
ÑK	3.00	2.00	1.00			6.00	0.70	0.45	0.31	<b>20.00</b>	1.00
KJ	6.00	5.00	1.00	6.00		18.00	2.50	0.24	0.61	<b>25.00</b>	1.14
JC	9.00	7.00	1.00	12.00	2.00	31.00	6.70	0.18	1.22	<b>40.00</b>	0.93
CA	11.00	9.00	1.00	12.00	2.00	35.00	7.10	0.17	1.22	<b>40.00</b>	0.92
AFIN	15.00	13.00	1.00	12.00	4.00	45.00	10.40	0.15	1.57	<b>40.00</b>	1.19

*Tabla 12: Dimensionado de la red de tuberías de AF.*

### 9.1.4.2- DIMENSIONADO RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Las condiciones de diseño de esta red de tuberías son las mismas que para las de AF. Como es lógico, esta red es más pequeña pues no alcanza buena parte de los aseos que tiene el edificio (aseos de oficinas, aseo de fácil acceso desde las pistas exteriores y aseo de la primera planta). Específicamente abastece a los lavabos y duchas de los vestuarios masculino y femenino. Esto implica a 12 duchas y 6 lavabos dispuestos de forma simétrica en ambas zonas.

No obstante, las altas temperaturas del fluido que albergan implican unos movimientos de dilatación que deben preverse tal y como queda establecido en la normativa RITE

(Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios). Además, debido a la diferencia entre las temperaturas interior y exterior de estas tuberías, es obligatoria la colocación de aislamiento térmico, el cual, en este caso, será de tipo Armaflex IT con espesor variable en función del diámetro exterior.

En la tabla que se adjunta, se observa el dimensionamiento de las tuberías que pertenecen a esta red siguiendo el mismo proceso que en el apartado 7.1.4.1.

<b>RED DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE (<math>v=1.2</math> m/s)</b>											
TRAMO	Nº APARATOS					Nº TOTAL aparatos	Qmáx (l/s)	Coef simult	Qsimul (l/s)	D (mm)	Vel (m/s)
	LAVABO	INODORO	VERTEDERO	DUCHA	URINARIO FLUXOR						
89				2.00		2.00	0.40	1.00	0.40	25.00	0.75
910				3.00		3.00	0.60	0.71	0.42	25.00	0.80
1011				4.00		4.00	0.80	0.58	0.46	25.00	0.87
1112				5.00		5.00	1.00	0.50	0.50	25.00	0.94
12I				6.00		6.00	1.20	0.45	0.54	25.00	1.01
1314	2.00					2.00	0.20	1.00	0.20	16.00	0.99
14I	3.00					3.00	0.30	0.71	0.21	16.00	1.06
IH	3.00			6.00		9.00	1.50	0.35	0.53	25.00	1.00
HJ	3.00			6.00		9.00	1.50	0.35	0.53	25.00	1.00
1819				2.00		2.00	0.40	1.00	0.40	25.00	0.75
1920				3.00		3.00	0.60	0.71	0.42	25.00	0.80
20N				4.00		4.00	0.80	0.58	0.46	25.00	0.87
21N				2.00		2.00	0.40	1.00	0.40	25.00	0.75
NM				6.00		6.00	1.20	0.45	0.54	25.00	1.01
2223	2.00					2.00	0.20	1.00	0.20	16.00	0.99
23M	3.00					3.00	0.30	0.71	0.21	16.00	1.06
ML	3.00			6.00		9.00	1.50	0.35	0.53	25.00	1.00
LK	3.00			6.00		9.00	1.50	0.35	0.53	25.00	1.00
KJ	3.00			6.00		9.00	1.50	0.35	0.53	25.00	1.00
JC	6.00			12.00		18.00	3.00	0.24	0.73	32.00	0.90
CA	6.00			12.00		18.00	3.00	0.24	0.73	32.00	0.90
AFIN	6.00			12.00		18.00	3.00	0.24	0.73	32.00	0.90

Tabla 13: Dimensionado de la red de tuberías de ACS.

Por lo que respecta al dimensionado de la red de retorno de agua caliente sanitaria, será de diámetro 16 mm, resultado obtenido tras considerar un caudal del 10% del caudal simultáneo de la red de agua caliente sanitaria.



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

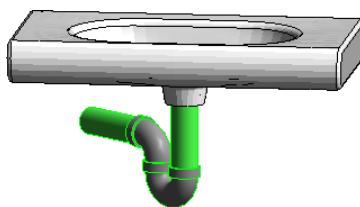
### 9.1.5- DB-HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

En este proyecto se realizan dos redes de evacuación de aguas independientes, una de ellas contiene las aguas fecales, las cuales se vierten a la red municipal por medio de una arqueta situada en la parte noroeste del edificio, y la otra transporta las aguas pluviales. Estas se recogen por medio de canalones colocados en los laterales de la cubierta (la cubierta está formada por triángulos inclinados con los 3 puntos de cada uno de ellos a distinta cota) que alcanzan a las bajantes y por medio de una arqueta de pluviales se vierte a la red municipal de aguas pluviales.

La red de aguas fecales transcurre por la cámara sanitaria debajo del forjado y desciende con una pendiente del 2%, valor que será empleado en el cálculo del dimensionamiento de los colectores horizontales con la ayuda de la tabla 4.5 del punto 4.1.3 Colectores horizontales de aguas residuales. En cuanto a los canalones de agua pluviales, hay que mencionar que se encuentran ocultos en todo el perímetro de la cubierta y conectan con bajantes de diámetro nominal de 125 mm que alcanzan arquetas de registro antes de llegar a la red.

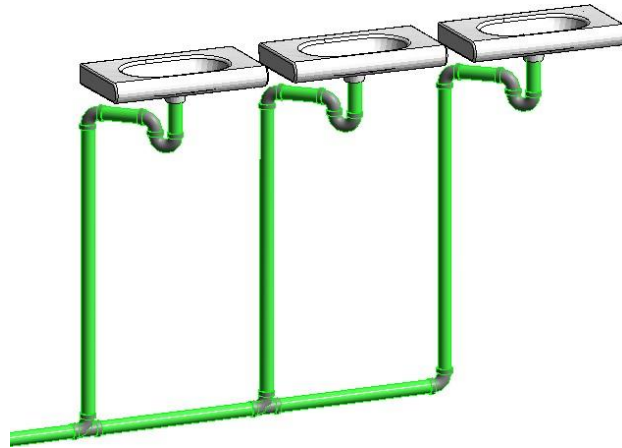
En este punto se presentan algunas de las características de este circuito:

- En cuanto a los materiales, las tuberías de desagüe que parten de los aparatos sanitarios son de PVC tipo B, mientras que las tuberías enterradas son de PVC, serie SN4.
- El diseño de esta instalación está realizado de tal forma que los colectores desaguarán por gravedad.
- A lo largo de la red, existen cierres hidráulicos en forma de sifones individuales en aparatos sanitarios como inodoros, urinarios y lavabos (a estos últimos se les ha añadido en el propio diseño tal y como muestra la siguiente imagen) y sumideros sifónicos procedentes de los vestuarios y las duchas con el fin de evitar malos olores.



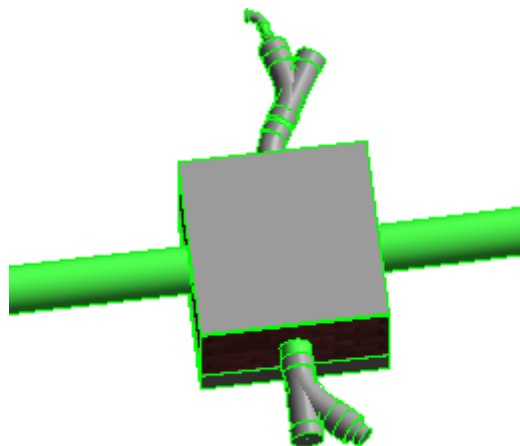
*Ilustración 37: Diseño en Revit de lavabo con sifón individual.*

- La distancia entre el desagüe de los aparatos y el colector general es inferior a 4m. Además, en los casos en los que se encuentra la presencia de varios aparatos con sifón individual cercanos entre sí, derivarán en una única tubería que alcanzará la arqueta correspondiente.



*Ilustración 38. Derivación de varios lavabos a una tubería común*

- Para evitar problemas, los desagües no están enfrentados cuando varias tuberías desembocan en una.
- Las bajantes no presentan desviaciones ni retranqueos y poseen un diámetro común a lo largo de toda su longitud
- El diámetro no disminuye a lo largo de toda la red de distribución en el sentido de movimiento de fluido.
- Por lo que respecta a los colectores enterrados, las tuberías tienen una pendiente del 2% y se disponen de tal forma que los tramos no superen la distancia de 15m.
- Las redes enterradas están compuestas por conexiones de redes verticales y horizontales por medio de arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable, en las cuales solo acomete un colector por cada una de las caras de la arqueta.



*Ilustración 39:Detalle de conexión de los colectores con una arqueta*

#### **9.1.5.1- DIMENSIONADO RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

El dimensionado de esta red está definido en la Tabla 4.1 de la normativa DB-HS5 donde se asocia un valor UD (Unidades de Desagüe) a cada derivación individual de cada aparato. Se

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

presentan de esta forma los datos necesarios teniendo en cuenta que el uso de estas instalaciones es Público:

<b>Derivaciones individuales</b>			
	<b>Unidades de desagüe</b>	<b>Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)</b>	<b>Diámetro elegido en el diseño 3D (mm)</b>
Lavabo	2.00	40.00	40.00
Inodoro con cisterna	5.00	100.00	110.00
Inodoro con fluxómetro	10.00	100.00	110.00
Ducha	3.00	50.00	75.00
Vertedero	8.00	100.00	110.00

*Tabla 14: Dimensionado derivaciones individuales del circuito sanitario.*

Teniendo en cuenta los datos aportados por la tabla precedente, las Tabla 4.3 y 4.5 de la normativa muestran los diámetros exigidos de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante y los diámetros de los colectores horizontales respectivamente en función del número máximo de UD y la pendiente elegida.

<b>Ramal colector entre aparato sanitario y bajante</b>			
<b>Máximo número de UD</b>			<b>Diámetro</b>
<b>Pendiente</b>			
<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	
-	1.00	1.00	32.00
-	2.00	3.00	40.00
-	6.00	8.00	50.00
-	11.00	14.00	63.00
-	21.00	28.00	75.00
47.00	60.00	75.00	90.00
123.00	151.00	181.00	110.00
180.00	234.00	280.00	125.00
438.00	582.00	800.00	160.00
870.00	1150.00	1680.00	200.00

*Tabla 15: Dimensionado ramales colectores aparato-bajante según UD del circuito sanitario*

Para el diseño realizado, se ha decidido establecer una pendiente del 1% en los ramales colectores entre aparato sanitario y bajante, y, una vez realizado el estudio de cada uno de ellos sumando el total de UD que les alcanzan, se afirma que la dimensión en cuanto al diámetro se refiere de todos los colectores de este tipo es igual al mayor tamaño de las derivaciones que colectan. Es decir, cuando a un colector llega 1 tubería con 6 UD (40 mm de diámetro, 3 lavabos) y 1 tubería con 10 UD (110 mm de diámetro, procedente de la conexión de 2 inodoros), el tamaño del colector es igual al mayor tamaño de las 2 tuberías que han desembocado en ese punto (110 mm de diámetro). Esto sucede por la sobredimensión que se ha determinado anteriormente en las derivaciones individuales.

<b>Ramal colector horizontal</b>			
<b>Máximo número de UD</b>			<b>Diámetro</b>
<b>Pendiente</b>			
<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	
-	20.00	25.00	50.00

-	24.00	29.00	63.00
-	38.00	57.00	75.00
96.00	130.00	160.00	90.00
264.00	321.00	382.00	110.00
390.00	480.00	580.00	125.00
880.00	1056.00	1300.00	160.00
1600.00	1920.00	2300.00	200.00

Tabla 16: Dimensionado ramal colector horizontal según UD del circuito sanitario.

Por lo que respecta a los ramales colectores horizontales enterrados serán de diámetro 200 mm con una pendiente del 2% para no tener problemas con el número de unidades de desagüe que acometen a cada una de ellas y facilitar las labores de mantenimiento. Por ello, las arquetas de saneamiento de aguas residuales tendrán unas dimensiones de 600 x 600 mm.

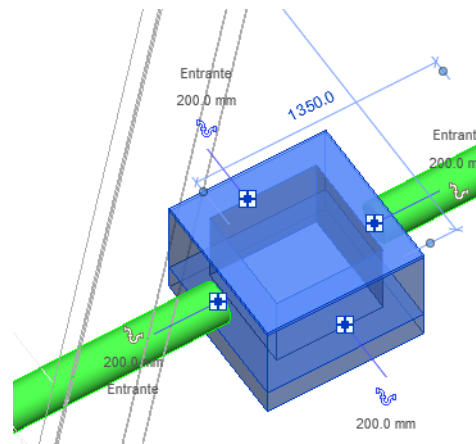


Ilustración 40: Detalle de arqueta creada con conexiones de diámetro 200 mm.

En cuanto a la ventilación de este circuito, el punto 3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones del DB HS 5 indica que el subsistema de ventilación primaria “se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5m. El proyecto que nos ocupa entra dentro de esta categoría por lo que debe cumplir los puntos establecidos en él con un dimensionamiento que debe satisfacer la norma 4.4.1 “la ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria”.

#### 9.1.5.2- DIMENSIONADO RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales lo restringe el punto 4.2.1. donde el número mínimo de sumideros que debe disponerse depende de la superficie de cubierta proyectada horizontalmente.

Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100.00	2
100.00 < S < 200.00	3
200.00 < S < 500.00	4
S > 500.00	1 cada 150 m <sup>2</sup>

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Tabla 17: Sumideros circuito de aguas pluviales.

Para este caso, hay que colocar 1 sumidero cada 150 m<sup>2</sup> pero queda más restringido por las dimensiones de cada pendiente de la cubierta.

Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm / h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.50 %	1.00 %	2.00 %	4.00 %	
35.00	45.00	65.00	95.00	100.00
60.00	80.00	115.00	165.00	125.00
90.00	125.00	175.00	255.00	150.00
185.00	260.00	370.00	520.00	200.00
335.00	475.00	670.00	930.00	250.00

Tabla 18: Dimensionado de los canalones de cubierta régimen 100 mm/h.

Para conocer la intensidad pluviométrica de Pamplona, es necesario visualizar el Apéndice B, por lo que se obtiene una intensidad de 125 mm/h. Con este dato se calcula el factor de corrección que hay que añadir a los valores de máxima superficie de cubierta de la tabla anterior.

$$F = i / 100 = 125 / 100 = 1.25$$

La nueva tabla es la siguiente (para “la sección rectangular debe ser un 10% superior a la obtenida como sección semicircular”):

Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 125 mm / h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.50 %	1.00 %	2.00 %	4.00 %	
43.75	56.25	81.25	118.75	110.00
75.00	100.00	143.75	206.25	137.50
112.50	156.25	218.75	318.75	165.00
231.25	325.00	462.50	650.00	220.00
418.75	593.75	837.50	1162.50	275.00

Tabla 19: Dimensionado de los canalones de cubierta régimen 125 mm/h.

Como se trata de una cubierta con varias pendientes, se ha decidido instalar un canalón de diámetro nominal 275 mm (para pendiente de 3.6 % (4%)), para homogeneizar los tamaños.

Para conocer las dimensiones de las bajantes se multiplican los valores de la tabla 4.8 del punto 4.2.3 del DB HS 5 por el mismo factor; será suficiente con un diámetro nominal de 50 mm.

Finalmente, los colectores de aguas pluviales (para una pendiente del 2%) se introducen de acuerdo con la tabla adjuntada y en función del tramo y la superficie a la que sirve:

<b>Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 125 mm/h.</b>	
<b>Superficie proyectada (m<sup>2</sup>) para una pendiente del colector de 2%</b>	<b>Diámetro nominal del colector (mm)</b>
222.50	90.00
403.75	110.00
550.00	125.00
1077.50	160.00

*Tabla 20: Dimensionado de los colectores con régimen 125 mm/h.*

## 9.2- DISEÑO EN REVIT DE LOS CIRCUITOS

[4] Antes de empezar a realizar el modelado de los circuitos, se cargan las familias de los aparatos sanitarios que se necesita en Revit, descargándolos de las páginas web de los proveedores en caso de que tengan, o, en su defecto, se importa un aparato similar de otra marca. En concreto se va a necesitar:

- 13 inodoros de tanque bajo compacto esmaltado en blanco adosado a pared, con doble descarga serie Meridian de la marca ROCA. Dispone de llave de regulación y corte
- 15 lavabos bajo encimera, de porcelana vitrificada, de color blanco tipo Neo Selene de la marca ROCA con grifo de palanca mural de cierre temporizado.
- 12 duchas con grifo antivandálico tipo PRESTO ALPA 80-N, empotrada, para los vestuarios masculino y femenino (6 en cada uno de ellos).
- 4 urinarios de porcelana con entrada de agua superior modelo Spun de la marca ROCA, de color blanco con sifón incorporado y fluxor.
- 1 vertedero situado en la planta primera de la marca ROCA (en este caso el importado en el modelo de diseño es de GALA)
- 5 canaletas Linnum para las duchas comunes de los vestuarios masculino y femenino.

También se han añadido secamanos JOFEL, portarrollos con tapa JOFEL y arquetas (creación propia, de 600 x 600 mm, de suelo de hormigón con conectores de diámetro nominal de 200mm para las arquetas de paso) y espejo modelados in-situ con el objetivo de asemejar la apariencia en una mayor medida a la credibilidad del proyecto.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

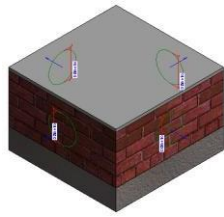


Ilustración 41 Arqueta

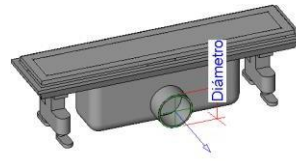


Ilustración 42: Sumidero vestuarios

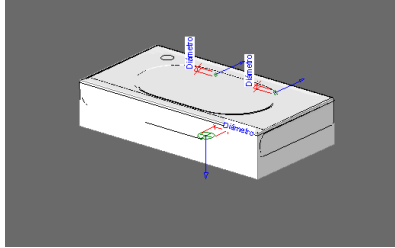


Ilustración 43: Lavabo



Ilustración 44: Ducha



Ilustración 45: Espejo

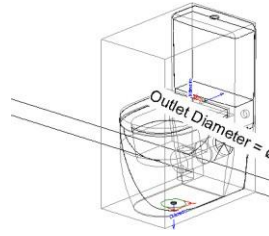


Ilustración 46: Inodoro

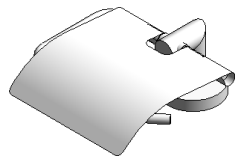


Ilustración 47: Portarrollos

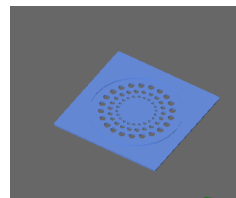


Ilustración 48: Sumidero sala instalaciones

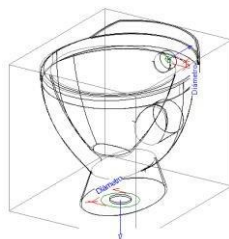


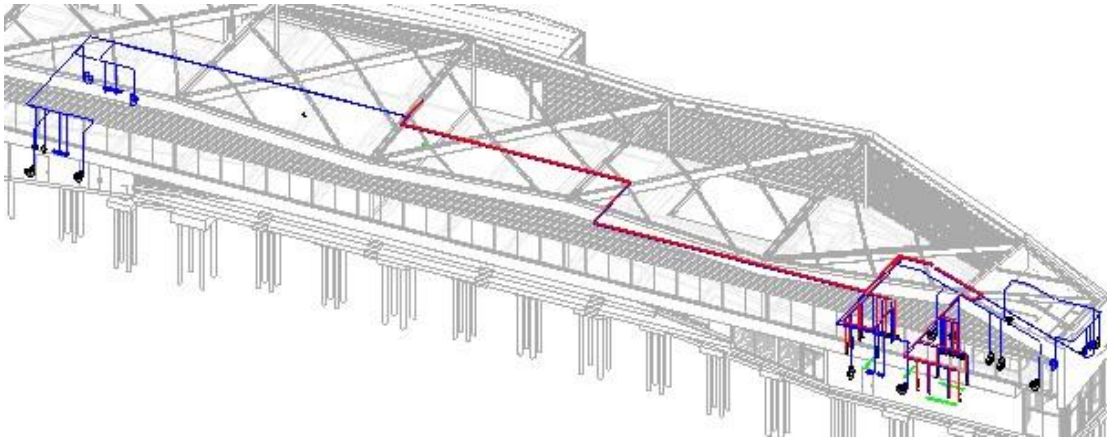
Ilustración 49: Vertedero



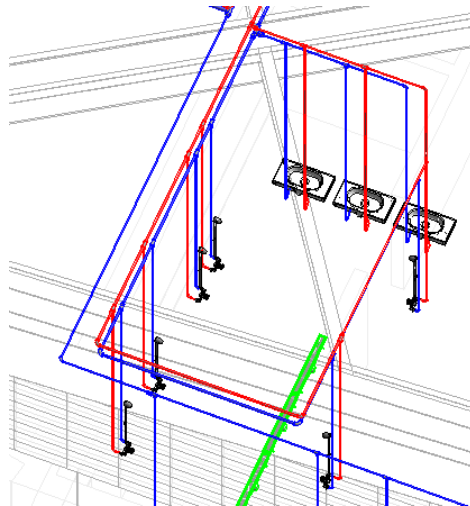
Ilustración 50. Urinario

Es ahora el momento de diseñar los segmentos de tubería rectos añadiendo los diámetros nominal, exterior e interior, añadiendo el material que se necesita y editando los accesorios que se van a necesitar (codos, tes, reductores...). Con todo ello se realizan las conexiones de los aparatos teniendo en cuenta los cálculos de dimensionamiento así como las pendientes de los ramales, las tuberías flexibles, los sifones individuales, las válvulas necesarias

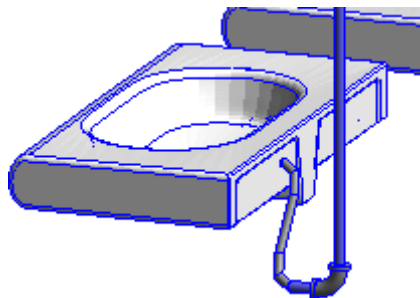
y las llaves de paso antes de cada aparato sanitario si no lo llevan incorporado. Se añaden ilustraciones que reflejan el diseño realizado en el programa REVIT y módulo de instalaciones MEP. En los planos se observan estos circuitos en planta de los niveles 0 (planta baja) y +4.81 (planta primera).



*Ilustración 51: Circuitos de AF y ACS.*



*Ilustración 52: Detalle diseño AF y ACS zona de vestuarios.*



*Ilustración 53: Detalle del diseño con tubería flexible y lavabo.*



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



Ilustración 54: Visualización alzado circuito de saneamiento con pendiente.

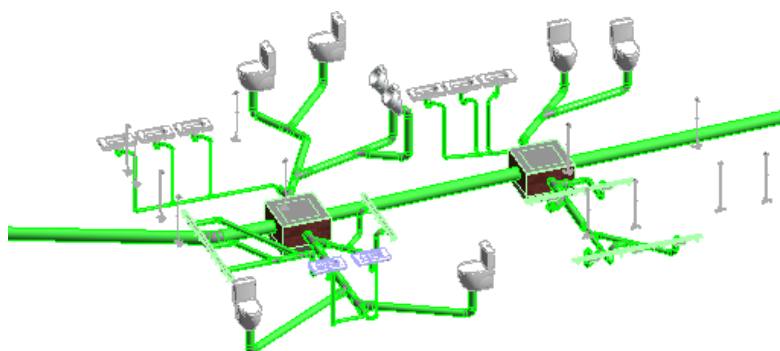


Ilustración 55: Recorte vista 3D del circuito de saneamiento.

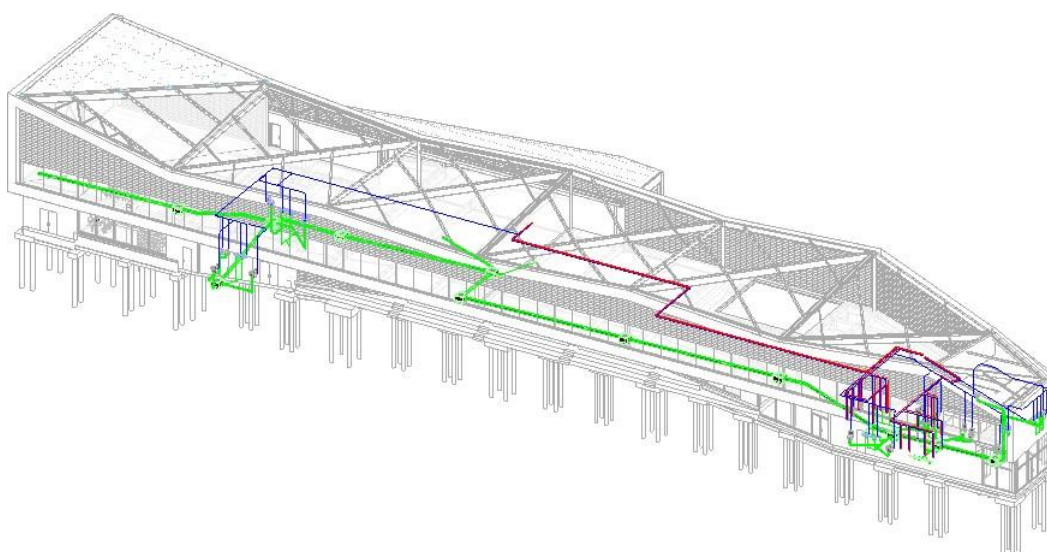


Ilustración 56: Circuitos de AF, ACS y sanitario de aguas pluviales.

## 10- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Una vez que los circuitos de agua fría, agua caliente sanitaria, recirculación de agua caliente y circuito sanitario se han desarrollado completamente, se procede de una forma muy similar con la instalación de ventilación y climatización. A continuación, se mencionan las normativas tomadas en cuenta para su creación así como los cálculos necesarios para la elección de los equipos mecánicos de tal forma que se satisfagan las demandas. Por último, se muestran

imágenes con la representación en 3D de los conductos, tuberías y equipos de estos circuitos incluyendo ilustraciones de la distribución de la sala de calderas (sala de instalaciones).

## 10.1- NORMATIVAS

Para el diseño de los circuitos de climatización y ventilación, se tienen en cuenta las siguientes normativas.

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y su actualización según el Real Decreto 238/2013.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Norma UNE 100030,12 de abril de 2017. Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.
- Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

## 10.2- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

En este punto se van a mencionar las soluciones adoptadas para la refrigeración, la producción de agua caliente, la distribución de aire y la climatización de los locales tomando como punto de partida las superficies de los locales y los cálculos obtenidos en el programa CYPECAD MEP, los cuales se adjuntan como anexo.

### 10.2.1- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

Como ya se ha explicado, el módulo está formado por 2 plantas; una planta baja dedicada para el conjunto de oficinas, despachos y zona administrativa por un lado y otra zona de vestuarios y aseos para los atletas con un amplio espacio cubierto que los separa para la realización de actividades mientras que la primera planta se empleará para la realización de las actividades específicas de los atletas con foso para el salto de longitud y triple salto, pista de 60 metros para las carreras y elementos apropiados para salto de altura y lanzamientos.

Además, en la planta baja se encuentra la sala de instalaciones y la sala para el grupo de presión de incendios.

A continuación, se reflejan las dimensiones de los espacios que conforman la instalación:

PLANTA BAJA	
ZONAS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
FEDERACIÓN (OFICINAS Y DESPACHO)	58.20
VESTUARIO MASCULINO	45.30
VESTARIO FEMENINO	42.30
SALA REUNIONES	41.10
SALAS OFICINAS	77.80
GIMNASIO	110.30
SALA POLIVALENTE	110.10
ESPACIO LIBRE CUBIERTO	487.50
ALMACENES	120.00
SALA INSTALACIONES	114.00
SALA CUADRO ELÉCTRICO	6.80
ASEOS	36.50
PLANTA PRIMERA	

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

ZONA DEPORTIVA	1623.10
SALA FOTO-FINISH	13.80
ASEOS	11.60

Tabla 21: Superficies de los locales del módulo.

Un aspecto importante antes de comenzar a realizar cálculos es conocer la zona climática en la que se va a construir el edificio, el cual queda definido en el Anejo B del Documento Básico HE Ahorro de energía. Teniendo en cuenta que se va a situar en Pamplona, Navarra con una altura de 450 m se tiene una zona climática D1.

### 10.2.2- PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE PARA CALEFACCIÓN

Se ha decidido realizar la producción de agua caliente para calefacción (en el diseño en 3D se conoce como suministro hidrónico) por medio de 2 calderas murales de condensación a gas natural, 230 kW (ver ficha técnica en apartado Anexos). Además, será necesaria otra caldera más pequeña para la producción de agua caliente sanitaria, 65 kW. Para calefactar la primera planta es necesario un equipo climatizador con una batería de calor de 200 kW y espacio para una futura incorporación de batería de frío. Todas ellas se colocarán en la sala de instalaciones, en la planta baja, tal y como se observa en la siguiente ilustración de color verde.

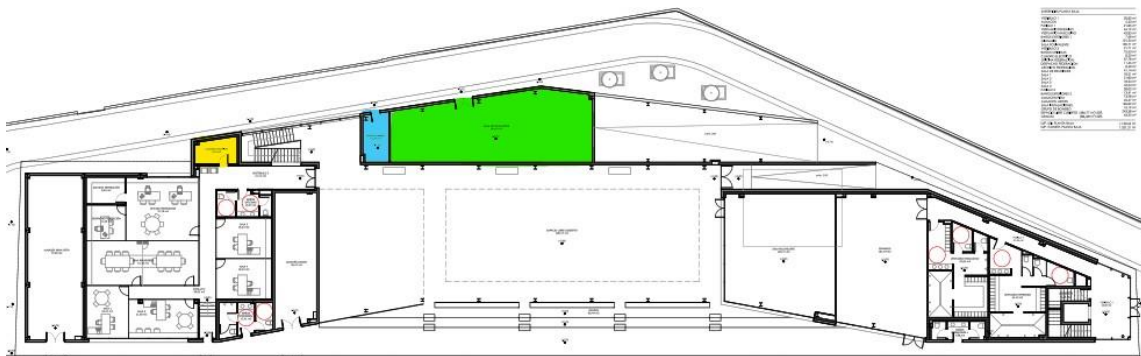


Ilustración 57: Ubicación sala de instalaciones (verde), sala grupo de bombeo incendios (azul) y sala cuadro eléctrico (amarillo) de la planta baja.

Para la climatización de la planta baja se opta por la implantación de 2 unidades exteriores que se situarán en la sala técnica de la planta primera. Una de ellas es empleada para la zona administrativa y la otra para las salas polivalente, gimnasio y vestuarios (de potencias 25 kW y 55kW respectivamente, abasteciendo correctamente de acuerdo con las cargas térmicas de calefacción y refrigeración que se han calculado mediante el programa CYPECAD MEP y que se añaden en el punto 9.7).

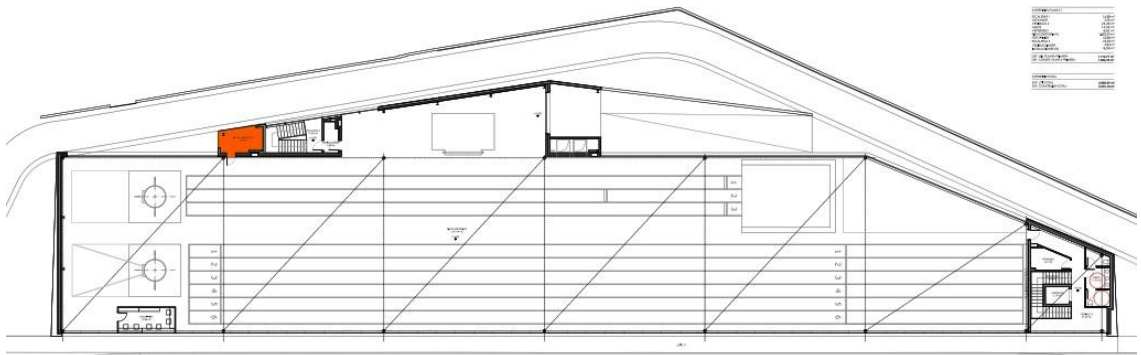


Ilustración 58: Ubicación sala técnica con unidades exteriores de la planta primera.

### 10.2.3- PRODUCCIÓN PARA REFRIGERACIÓN

Con los cálculos aportados se obtiene la demanda de todo el modelo en este aspecto, el cual queda cubierto con las unidades exteriores.

Unidades exteriores VRV Refrigeración planta baja	
Zona 1	22.40 kW
Zona 2	50.00 kW
Rango de funcionamiento	Frío (-5°C a 43 °C)

Tabla 22: Potencia de las unidades exteriores empleadas.

### 10.2.4- BOMBAS Y TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

Las bombas de distribución necesarias para los circuitos de agua caliente sanitaria (ACS) y calefacción se instalan en función de la demanda. La situación de las bombas queda representada posteriormente mediante ilustraciones de la sala de instalaciones en 3D y en el esquema de funcionamiento de la sala de calderas en el apartado Planos. Las tuberías de distribución están fabricadas de acero estirado con coquilla elastomérica Armaflex como aislante para evitar pérdidas. Los espesores de esta protección quedan definidos según RITE.

Las bombas empleadas son las siguientes:

BOMBAS				
MARCA	NUMERACIÓN	SITUACIÓN	MODELO	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)
BIRAL	B1	IMPULSIÓN CALEFACCIÓN	Modula RED 40-6	10.00
	B2	RETORNO PRIMARIO ACS	A15-2	2.60
	B3	RETORNO SECUNDARIO ACS	AX25-4 BLUE	1.10
	B4	RECIRCULACIÓN ACS	AX25-6 BLUE	0.50

Tabla 23: Características de las bombas escogidas para la sala de instalaciones.

Al no encontrar las familias de esta marca para la tecnología BIM, en concreto para REVIT, se han cogido las dimensiones principales de las bombas para el diseño de la sala de instalaciones.

### 10.2.5- CLIMATIZADOR Y DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Para la climatización de la zona de atletismo situada en la primera planta se ha decidido instalar un climatizador de la marca TROX y la serie TKM 50 HE EU. Se trata de una unidad de tratamiento de aire para un caudal de aire de impulsión y retorno de 30000 m<sup>3</sup>/h, cumpliendo así con la carga obtenido para esta zona. La serie de este climatizador ha sido diseñada para caudales de hasta 110000 m<sup>3</sup>/h y están contruidos con bastidores de perfiles de aluminio con rotura de puente térmico lo cual permite ahorro de energía. Además, está formado por paneles de 50 mm de espesor con chapa interior galvanizada de 1 mm y chapa exterior prelacada de 1 mm con un aislante térmico de lana de roca lo que le permite obtener una resistencia al fuego de clase A1. A todo ello hay que añadir que cuenta con certificación EUROVENT, garantizando que funcionan de acuerdo con sus especificaciones. En concreto, el climatizador instalado posee una potencia de calor de 200 kW y las siguientes dimensiones: 6440 x 2550 x 3915 mm.

Por lo que respecta al diseño en 3D en REVIT, debido a las dificultades para conseguir el climatizador de esta marca como familia para importarla en el proyecto (la biblioteca BIM de

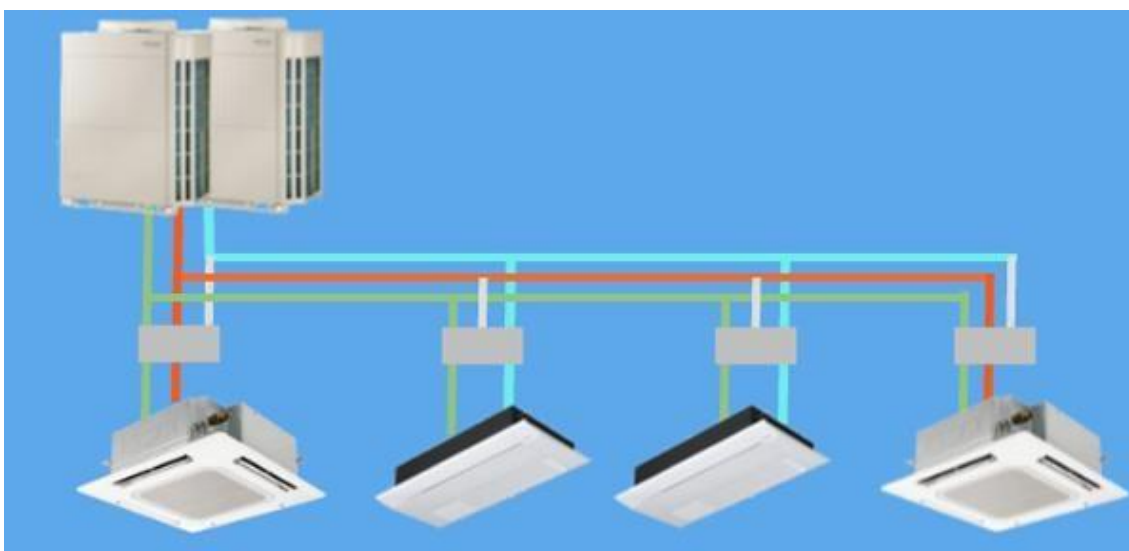
## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

TROX no posee este producto), se ha diseñado un simple cubo con las dimensiones detalladas con el objetivo de asemejar lo máximo posible la disposición de la sala de calderas a la realidad.

En cuanto a la climatización de la planta baja, se ha dividido en 2 zonas, al igual que el apartado de ventilación. La primera de ellas está formada por las oficinas, despacho, Federación, sala de reuniones, aseos (exterior y aseo de oficinas) y el pasillo. La segunda está constituida por el gimnasio, la sala polivalente, los vestuarios, el pasillo de acceso al polideportivo y el segundo aseo exterior. En todos los locales mencionados, excepto en los aseos (no se climatizan), se instalan unidades interiores de techo conocidos como Cassettes cumpliendo con las demandas que se registran en los cálculos. Estos aparatos están conectados a 2 unidades exteriores (cada uno para una zona) o VRV (Volumen de Refrigerante Variable) a través de un circuito de tuberías de cobre.

Debido a la diferencia en las condiciones de temperatura necesarias para los locales, los cuales pueden compartir tabique, es imprescindible emplear cajas inversoras para esta instalación a 3 tubos. De esta forma, las unidades interiores del gimnasio pueden estar climatizando en unas condiciones (refrigeración) muy distintas al del vestuario masculino (calefacción) adyacente sin perjudicar el funcionamiento.



*Ilustración 59: Esquema representativo del circuito de climatización con VRV, cajas inversoras y Cassettes.*

Este tipo de instalación presenta las siguientes ventajas:

- Tecnología inverter.
- Ahorro energético que oscila entre el 11% y el 20 %.
- Fácil instalación ya que no son especialmente pesados y tienen un diseño modular.
- Mantenimiento económico al tratarse de unidades de expansión directa.
- Control optimizado, permitiendo gestión individualizada de los espacios. La instalación contará con un termostato en cada local controlados por el Intelligent Controller de Daikin.

Los dispositivos elegidos son:

UNIDADES INTERIORES, CASSETTES						
MARCA	MODELO	POTENCIA REFRIGERACIÓN (kW)	POTENCIA CALEFACCIÓN (kW)	DIMENSIONES (cm)	CAUDAL AIRE (m <sup>3</sup> /h)	SITUACIÓN
DAIKIN	FXFQ20A	2.20	2.50	57.50 x 57.50 x 26.00	Hasta 750.00	En función de la demanda del local
	FXFQ25A	2.80	3.20	57.50 x 57.50 x 26.00	Hasta 750.00	
	FXFQ40A	4.50	5.00	57.50 x 57.50 x 26.00	Hasta 816.00	

Tabla 24: Características de los Cassettes escogidos del módulo.

Y se distribuyen de la siguiente forma:

CASSETTES (UNIDADES INTERIORES)		
LOCAL	TIPO	CANTIDAD
GIMNASIO	DAIK IN FXFQ40A	4.00
SALA POLIVALENTE	DAIKIN FXFQ40A	4.00
VESTUARIOS	DAIKIN FXFQ25A	2.00
PASILLO ENTRADA	DAIKIN FXFQ25A	3.00
PASILLO ZONA ADMINISTRATIVA	DAIKIN FXFQ20A	2.00
FEDERACIÓN	DAIKIN FXFQ20A	3.00
SALA REUNIONES	DAIKIN FXFQ20A	2.00
SALAS	DAIKIN FXFQ20A	4.00

Tabla 25: Distribución de las unidades interiores en los locales.

UNIDADES EXTERIORES						
MARCA	MODELO	POTENCIA REFRIGERACIÓN (kW)	POTENCIA CALEFACCIÓN (kW)	DIMENSIONES (cm)	CAUDAL AIRE (m <sup>3</sup> /h)	SITUACIÓN
DAIKIN	REYQ8T	22.40	12.10	182.00 x 99.50 x 86.00	Hasta 750.00	Zona 1
	REYQ18T	50.40	24.70	182.00 x 130.50 x 86.00	Hasta 750.00	Zona 2

Tabla 26: Características de las unidades exteriores escogidas del módulo.

Gracias a la biblioteca BIM de Daikin, el diseño en 3D de REVIT consta de estos aparatos lo cual permite realizar el circuito lo más fiel posible a la realidad.

#### 10.2.6- PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

El agua caliente sanitaria solo va a ser necesaria para los lavabos y las duchas de los vestuarios masculino y femenino de la planta baja. Se hace uso de una caldera de condensación por gas natural de 65 kW para tal efecto situada en la sala de instalaciones al nivel -1.31 metros tal y como se observa en el apartado 9.6 de diseño. Para este circuito también es necesario un depósito de acumulación de 500 litros cumpliendo de esta forma con la demanda calculada y aportada en los anexos. En estos cálculos, efectuados con Sedical, se puede ver cuál es la estimación de la potencia neta de la caldera y la capacidad del depósito necesarios para distintos



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

tiempos de preparación al añadir el tipo de edificio (polideportivo) y el tipo (de competición) y el número de usuarios estipulado.

La caldera será del proveedor De Dietrich y el modelo INNOVENS PRO MCA 65, cuya ficha técnica se adjunta en el anexo correspondiente (también se ha conseguido la familia de esta caldera para el programa REVIT). Tras la conexión de la caldera con el intercambiador de placas y este con el depósito, la red de agua caliente se distribuye desde la sala de instalaciones hasta los vestuarios por medio de los falsos techos y atendiendo a la normativa que regula la distancia entre las tuberías de agua caliente y agua fría.

Por último, tal y como marca el CTE, es necesario instalar un equipo solar que contribuya a la generación de ACS, el cual se especifica en el plano correspondiente.

La temperatura de entrada en el primario es de 80 °C, la de acumulación será de 65 °C y la de distribución de 55 °C cumpliendo con la normativa para el control de la legionelosis.

### 10.3- BIENESTAR E HIGIENE

El proyecto debe cumplir con las exigencias de bienestar e higiene marcadas en la normativa RITE ya que se encuentra dentro del ámbito de aplicación del artículo 2.

*“A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.*

*El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere, así como en lo relativo al mantenimiento, uso e inspección de todas las instalaciones térmicas, con las limitaciones que en el mismo se determinan.”*

#### 10.3.1- VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE

De acuerdo con el punto IT 1.1.4.1.3 “*Velocidad media del aire*” y teniendo en cuenta que se trata de una difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%, la velocidad media admisible del aire se calcula según la fórmula

$$V = \frac{T}{100} - 0.07 \text{ m/s}$$

Temperaturas entre 20 °C y 27 °C:

- T=20°C V = 0.13 m/s.
- T=21°C V = 0.14 m/s.
- T=22°C V = 0.15 m/s.
- T=23°C V = 0.16 m/s.
- T=24°C V = 0.17 m/s.
- T=25°C V = 0.18 m/s.
- T=26°C V = 0.19 m/s.
- T=27°C V = 0.20 m/s.

#### 10.3.2- CALIDAD DEL AIRE

Para el cálculo de cargas de calefacción y refrigeración es necesario añadir la categoría de calidad del aire interior IDA, la cual depende del tipo de recinto. En concreto, este módulo

tiene 2 categorías distintas. Se asocia IDA 2 (no fumador) para oficinas, salas, federación, pasillos, sala foto finish y vestuarios mientras que a la zona deportiva de la primera planta y los espacios de fuerza de la planta baja (gimnasio y sala polivalente) se les asocia una categoría IDA 3 (no fumador).

IDA 2: (aire de buena calidad): **oficinas**, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3: (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, **gimnasios**, **locales para el deporte** (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

Para concretar las cargas internas de los espacios también hay que señalar el número de personas que pueden ocupar cada zona y el tipo de actividad (reposo, de pie, marcha lenta, trabajo con esfuerzo...) así como el caudal de aire exterior. Según la Tabla 1.4.2.1 para una categoría IDA 2 se puede asociar un caudal de  $12.5 \text{ dm}^3/\text{s} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$  por persona y para IDA 3 se tienen  $8 \text{ dm}^3/\text{s} = 28.8 \text{ m}^3/\text{h}$  por persona.

El aire de extracción se clasifica en función del uso del edificio o local por varias categorías:

- *AE1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.*
- *AE2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que además, no está prohibido fumar.*
- *AE3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc. Están incluidos en este apartado aseos, saunas, cocinas, laboratorios químicos, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.*
- *AE4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.*

Con todo ello queda claro que tanto las oficinas, salas de reuniones, federación, salas y pasillos como la zona deportiva de la primera planta, el gimnasio y la sala polivalente pertenecen al primer punto y le corresponde un AE1.

Por lo que respecta a la filtración del aire exterior mínimo de ventilación, indicado en el IT 1.1.4.2.4; se asocia una calidad ODA del aire exterior de acuerdo con los siguientes niveles:

- *ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).*
- *ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.*
- *ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes y, o de partículas.*

Con esta información se entiende que a la zona en la que se ubica el edificio le corresponde una calidad ODA 2. Como ya se conoce la calidad del aire interior en función de los locales, de la tabla 1.4.2.5 Clases de filtración se obtienen las siguientes clases de filtración:



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7 + GF (*) + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

Tabla 27: Clases de filtración en función de la calidad del aire.

Para los locales con IDA 2

Clase de filtración mínima F8

Para los locales con IDA 3

Clase de filtración mínima F7

### 10.3.3- EXIGENCIAS DE HIGIENE

Este punto queda definido en el punto IT 1.1.4.3. La instalación creada para la preparación de agua caliente sanitaria cumplirá con la legislación vigente (Real Decreto 86/2003) higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis y se asegura que los materiales empleados en el circuito resisten la acción agresiva del agua. La temperatura de almacenamiento será de 65 °C, la de distribución de 55 °C y el punto más desfavorable será de 50 °C, es este el motivo por el que es necesario una bomba en la red de retorno tal y como se observa en el plano correspondiente.

Al mismo tiempo, las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección, los elementos instalados en la red de ventilación serán desmontables y tendrán una apertura de acceso con el fin de permitir las operaciones de mantenimiento. Además, los falsos techos de los locales serán registrables.

### 10.3.4- EXIGENCIAS DE CALIDAD DEL ÁMBITO ACÚSTICO

De acuerdo con la exigencia del documento DB HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, los valores límite de ruido en las salas motivados por los equipos de aire acondicionado serán:

Para la zona administrativa, formada por Federación, despacho, sala de reuniones y sala, los valores límite de ruido transmitido a locales colindantes por actividades.

Uso: Administrativo y oficinas		Tipo: Oficinas
$L_{k,d} = 40.00$	$L_{k,e} = 40.00$	$L_{k,n} = 40.00$

Tabla 28: Nivel de ruido zona administrativa.

Para la zona deportiva, formada por sala polivalente, gimnasio y zona deportiva de la primera planta;

Uso: Deportivo		
$L_{k,d} = 60.00$	$L_{k,e} = 60.00$	$L_{k,n} = 60.00$

Tabla 29: Nivel de ruido zona deportiva.

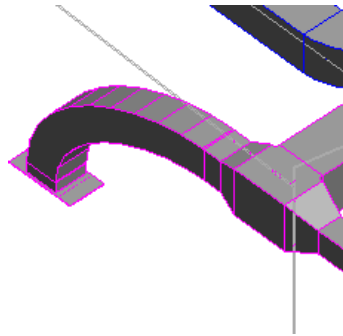
Para la zona de vestuarios, formada por vestuario masculino y femenino;

Uso: Pública concurrencia		
$L_{k,d} = 60.00$	$L_{k,e} = 60.00$	$L_{k,n} = 60.00$

Tabla 30: Nivel de ruido zona atletismo.

Para que el diseño del circuito de ventilación cumpla con los índices señalados, se tiene en cuenta lo siguiente:

- Se instalan conexiones flexibles en los tramos desde el equipo climatizador/rejilla hasta la conexión a uno de los ramales principales. En la ilustración adjuntada se ve un ejemplo de tubería flexible de sección rectangular que forma parte del diseño en 3D.



*Ilustración 60: Imagen 3D de un conducto flexible del circuito de ventilación.*

- Los conductos de aire acondicionado están revestidos de un material absorbente acústico.
- Se instalan silenciadores en las salidas de los conductos de impulsión y retorno de todos los climatizadores. Cuentan con un aislamiento acústico de 42 dB en la banda de frecuencia de 250 Hz.
- El nivel de potencia acústica de equipos terminales como rejillas y toberas no supera los límites marcados.
- Los soportes anti vibratorios y conectores flexibles cumplen la norma UNE 100153/2004 IN Climatización. Soportes anti vibratorios. Criterios de selección.
- Se instalan manguitos elásticos sellados en los pasos de tuberías a través de elementos constructivos.

#### 10.4- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

En este apartado se van a explicar las características principales de los equipos que componen la generación de calor y frío, tanto de la planta baja como de la primera planta, la recuperación de energía, la distribución de aire y la contribución solar mínima para el calentamiento de agua caliente sanitaria.

##### 10.4.1- GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

Como ya se ha explicado, la generación de agua caliente sanitaria se realiza por medio de una caldera de condensación a gas natural con potencia de 65 kW tal y como marca la demanda de agua caliente sanitaria adjuntada como anexo. Las características de la caldera de la marca DE DIETRICH y modelo INNOVENS PRO-MCA 65 se añaden en el anexo de fichas técnicas.

Como la potencia útil nominal a instalar es menor que 400 kW y la instalación suministra servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria, la norma IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia permite emplear un único generador. Sin embargo, se ha decidido instalar 3 generadores, 2 para la calefacción y 1 para el circuito de agua sanitaria.

En cuanto al circuito de calefacción, se realiza una división para cumplir con la exigencia de la instalación, de esta forma se instalan bombas de calor, también conocidas como unidades

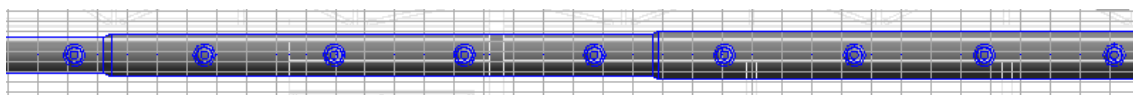
## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

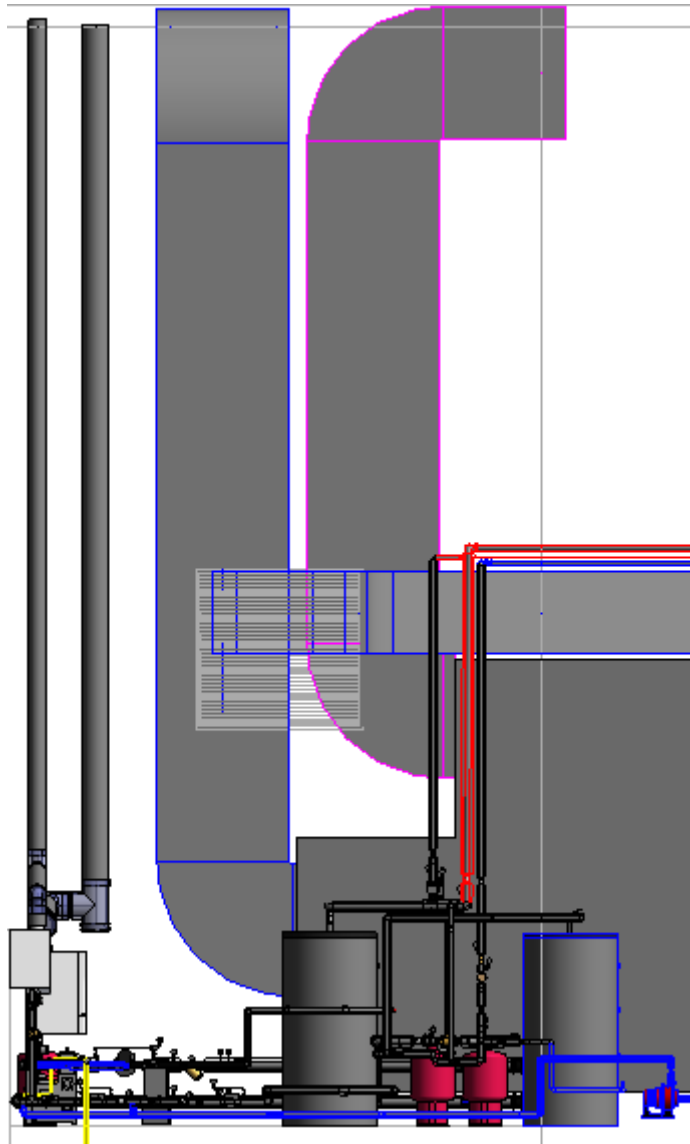
interiores Cassettes, para la planta baja (zonas 1 y 2) y los locales de la sala de foto finish y pasillo de la planta 1 (hacia aseo y vertedero). Del mismo modo, se ha explicado con anterioridad que el proveedor es DAIKIN y los modelos de la serie FXFQ en función de las necesidades del local que abastecen. Para la zona de ejercicios de los atletas de la primera planta, se ha optado por un climatizador de la marca TROX y modelo KM50 HE EU con una batería de calor de 200 kW que asegura el abastecimiento a la superficie indicada. Cuenta con un sistema de recuperación de aire del 30% desde donde se capta aire exterior gracias a la instalación de rejillas en la sala de instalaciones y se impulsa hasta la primera planta previo ascenso a través de un patinillo con cavidad suficiente para la instalación de los conductos de impulsión y retorno. En este punto, la impulsión se lleva a cabo por medio de un conducto de sección circular variable con toberas como terminales de salida mientras que el retorno es realizado a plenum añadiendo 2 rejillas en los laterales del conducto. El circuito de calefacción cuenta con un sistema agua-aire en el cual se utiliza agua caliente generado en una caldera de 2 módulos de condensación a gas natural para calentar el intercambiador del climatizador que transmite el calor al aire de entrada. Esta caldera también pertenece a la marca DE DIETRICH y el modelo es INNOVENS PRO MCA 115 en cascada (230 kW de potencia total).

Para la generación de frío se ha tenido en cuenta un espacio reservado para batería de frío mientras que la refrigeración de la planta baja y las salas de Foto Finish y pasillo de la primera planta es posible gracias a las unidades interiores mencionadas y la tecnología de 3 tubos instalada (tecnología inverter), los cuales están conectados a las unidades VRV exteriores de la marca DAIKIN y el modelo REYQ con las características señaladas en el anexo de fichas técnicas (las cajas inversoras que regulan las condiciones térmicas de las unidades interiores son de la marca DAIKIN y los modelos BS1Q-A Y BS8Q14A).

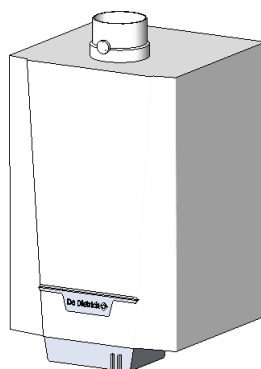
Gracias a las bibliotecas BIM de DE DIETRICH y DAIKIN se han podido importar sus productos, lo cual facilita la comprensión del diseño en REVIT. Por desgracia, la biblioteca TROX no posee el climatizador que se va a emplear así que se opta por un simple diseño con las dimensiones principales.



*Ilustración 61: Conducto de impulsión y distribución por toberas en el diseño en 3D.*



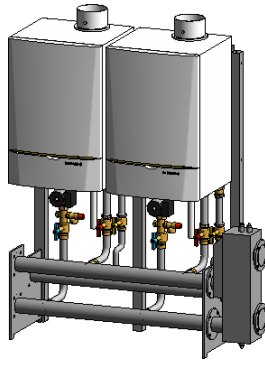
*Ilustración 62: Detalle del diseño en 3D con el ascenso de los conductos desde el climatizador y ascenso a través de un patinillo (climatizador oculto).*



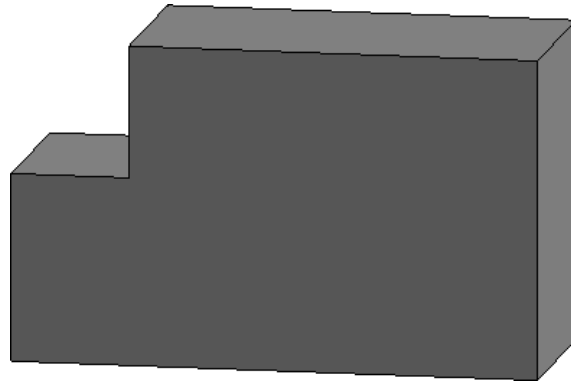
*Ilustración 63: Familia importada a REVIT de la caldera del circuito de ACS.*

## MEMORIA

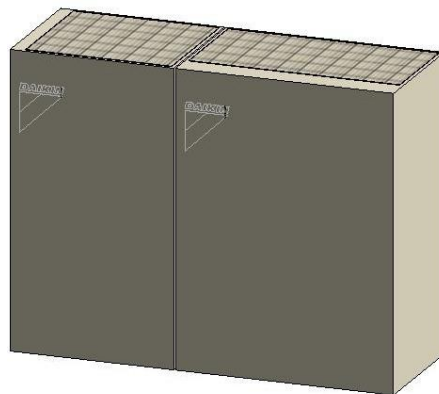
Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



*Ilustración 64: Familia importada a REVIT de la caldera del circuito de calefacción.*



*Ilustración 65: Familia creada reflejando las dimensiones del climatizador.*



*Ilustración 66: Familia importada a REVIT de las unidades VRV exteriores (biblioteca BIM de DAIKIN).*

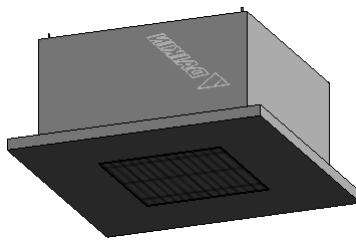


Ilustración 67: Familia importada a REVIT de las unidades interiores Cassettes (biblioteca BIM de DAIKIN).

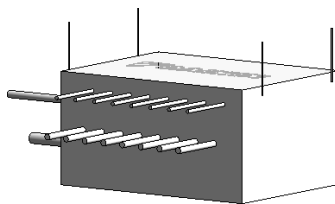


Ilustración 68: Familia importada a REVIT de las cajas inversoras (biblioteca BIM de DAIKIN).

#### 10.4.2- RED DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

El punto IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos señala que *“todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura ambiente del local por el que discurran y cuando contengan fluidos con temperatura mayor que 40°C cuando estén instalados en locales no calefactados (entre los que se encuentra la sala de máquinas)”*. Esto implica que las tuberías y todos los accesorios de las redes de tuberías de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria deben poseer un aislamiento. El espesor mínimo queda indicado en las tablas 1.2.4.2.1, 1.2.4.2.2, 1.2.4.2.3 y 1.2.4.2.4. Para conocer cuál es el espesor necesario en función del diámetro exterior de la tubería se asume una temperatura de 60-40 °C del agua de calefacción y una temperatura de 0-10 °C para el agua de refrigeración.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tienen un funcionamiento continuo deben ser los indicados en las tablas señaladas aumentados en 5 mm.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor a 10 m (desde conexión a red hasta terminal) será de 10 mm.

<b>Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.</b>			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	➤ 60...100	➤ 100...180
D < 35	25.00	25.00	30.00
35 < D < 60	30.00	30.00	40.00
60 < D < 90	30.00	30.00	40.00
90 < D < 140	30.00	40.00	50.00
140 < D	35.00	40.00	50.00

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

*Tabla 31: Espesor del aislamiento de las tuberías de fluido caliente por interior de edificio.*

<b>Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.</b>			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	➤ 60...100	➤ 100...180
D < 35	35.00	35.00	40.00
35 < D < 60	40.00	40.00	50.00
60 < D < 90	40.00	40.00	50.00
90 < D < 140	40.00	50.00	60.00
140 < D	45.00	50.00	60.00

*Tabla 32: Espesor del aislamiento de las tuberías de fluido caliente por exterior de edificio.*

<b>Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.</b>			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	➤ -10...0	0...10	➤ 10
D < 35	30.00	25.00	20.00
35 < D < 60	40.00	30.00	20.00
60 < D < 90	40.00	30.00	30.00
90 < D < 140	50.00	40.00	30.00
140 < D	50.00	40.00	30.00

*Tabla 33: Espesor del aislamiento de las tuberías de fluido frío por interior de edificio.*

<b>Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.</b>			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	➤ -10...0	0...10	➤ 10
D < 35	50.00	45.00	40.00
35 < D < 60	60.00	50.00	40.00
60 < D < 90	60.00	50.00	50.00
90 < D < 140	70.00	60.00	50.00
140 < D	70.00	60.00	50.00

*Tabla 34: Espesor del aislamiento de las tuberías de fluido frío por exterior de edificio.*

Para el cálculo del aislamiento térmico de redes de conductos se tiene en cuenta el apartado IT 1.2.4.2.2 donde se obliga a la disposición de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transporta.

### 10.4.3- RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

El circuito de ventilación consta de 2 recuperadores de calor, uno para cada una de las zonas en las que se ha dividido la planta baja. Estarán ubicados en uno de los extremos de la sala de instalaciones desde donde saldrán los conductos por la cámara sanitaria y por encima de los encepados hasta los patinillos, lugar en el que ascenderán hasta el falso techo de la planta baja donde se distribuirán los caudales a todos los locales por medio de las unidades interiores y rejillas, mientras que el retorno se efectúa únicamente por medio de rejillas. Los recuperadores se utilizan para ahorrar energía aprovechando el calor del aire viciado expulsado para calentar el aire de impulsión procedente del exterior transfiriendo el calor.

Los recuperadores asignados son de la marca Soler y Palau teniendo en cuenta el caudal nominal y la eficiencia del recuperador. Gracias a su biblioteca BIM, se han podido importar las familias de ambos recuperadores.

RECUPERADORES				
MARCA	MODELO	SITUACIÓN	CAUDAL	EFICIENCIA
SOLER Y PALAU	CADB-HE D21 ECOWATT	ZONA 1	2100.00 m <sup>3</sup> /h	86.50 %
	CADT-HE D60 ECOWATT	ZONA 2	6100.00 m <sup>3</sup> /h	89.00 %

Tabla 35: Características de los recuperadores escogidos del edificio.

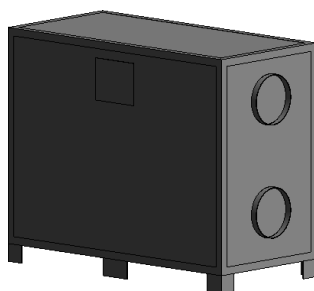


Ilustración 69: Familia importada a REVIT del recuperador de la ZONA 1 de la planta baja (biblioteca BIM de DAIKIN).

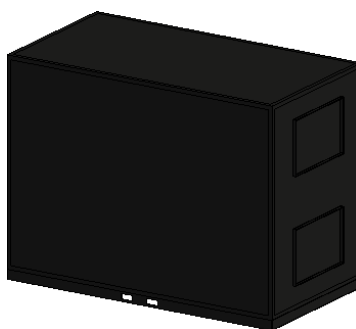


Ilustración 70: Familia importada a REVIT del recuperador de la ZONA 2 de la planta baja (biblioteca BIM de DAIKIN).

Se emplean recuperadores en esta instalación tal y como indica la norma IT 1.2.4.5.2 pues se trata de un “sistema de climatización en el que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, es superior a 0.5 m<sup>3</sup>/s”.

En cuanto a los caudales suministrados a cada uno de los locales, se tiene en cuenta RITE para la Calidad del Aire Percibido y el tipo de necesidades cada local.

Por lo que respecta a la planta primera, el equipo climatizador ya definido con anterioridad posee un sistema de recuperación de aire con un caudal de impulsión y retorno de 9000 m<sup>3</sup>/h.

#### 10.4.4- CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA PARA ACS

De acuerdo con la sección DB HE4 en referencia a la contribución de energía solar en la edificación queda claro que este módulo se encuentra entre uno de los ámbitos de aplicación:



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- *Edificios de nueva construcción o edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.*
- *Ampliaciones o intervenciones en edificios existentes, no cubiertas en el punto anterior, con una demanda de ACS superior a 5000l/día, que supongan un incremento de la demanda inicial superior al 50%*
- *Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.*

Para conocer cuál es el porcentaje de contribución solar para ACS es necesario conocer la demanda total de ACS del edificio al día y la zona climática en la que se encuentra la edificación.

- Demanda total: 1181.11 l/día.
- Zona climática de Pamplona: D1.

De acuerdo con los 2 datos, la contribución solar para el módulo de atletismo de Larrabide es del 30%. Por ello, se instalan paneles fotovoltaicos policristalinos según planos y un segundo depósito acumulador, este para el circuito solar, de 500 litros, que se conectará al circuito de ACS.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
>10.000	30	50	60	70	70

Ilustración 71: Normativa para contribución solar mínima anual para ACS.

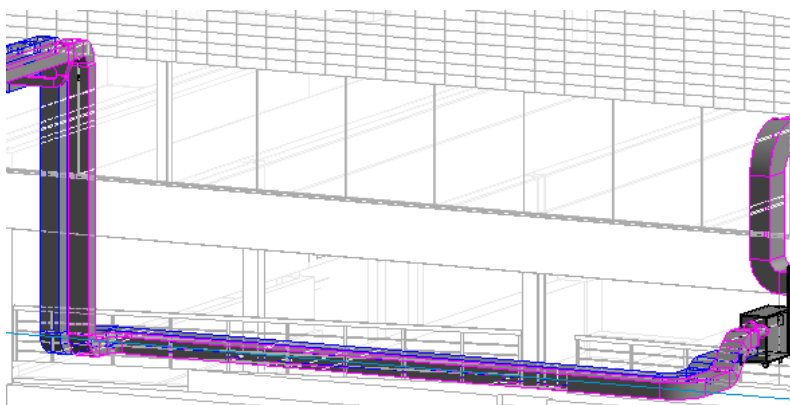
### 10.4.5- DISTRIBUCIÓN DE AIRE

La distribución del aire climatizado desde la sala de instalaciones hasta las salas se hace por medio de conductos de chapa de acero galvanizada con un espesor mínimo de 30 mm como refleja el apéndice 03.1 del RITE.

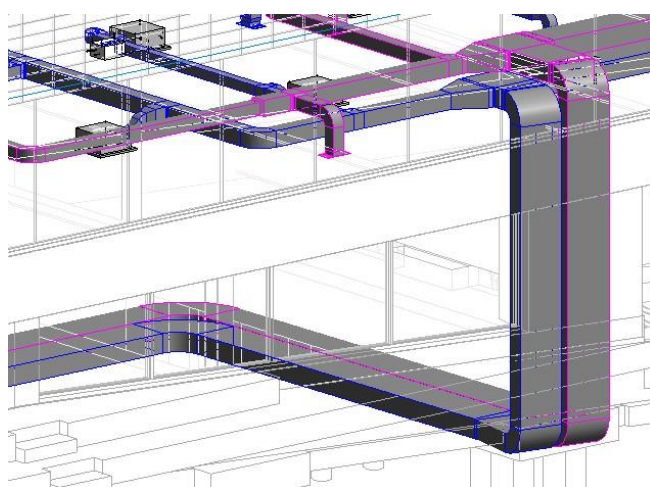
Los terminales de aire del conducto de impulsión desde el climatizador son toberas, escogidas de tal forma que para un caudal nominal, el ruido sea inferior a 40 dB, evitando molestias a los atletas en la zona de ejercicios, mientras que el retorno del aire se propicia por 2 rejillas en ambos laterales del conducto de sección rectangular.

La distribución del aire de impulsión y retorno a la planta baja finaliza y comienza respectivamente por rejillas de 4 tamaños distintos indicados en el documento del presupuesto. El circuito comienza desde los recuperadores (uno para cada una de las zonas) y circula por la cámara sanitaria ascendiendo por otros 2 patinillos ubicados al lado del aseo de la zona administrativa y en el gimnasio hasta el falso techo. Hay que tener en cuenta que en el circuito de impulsión intervienen las unidades interiores, las cuales aportan en torno a un 25 % del caudal de la unidad interior, y es el resto del caudal el que aportan las rejillas. El circuito de retorno únicamente se llevaba a cabo por medio de las rejillas.

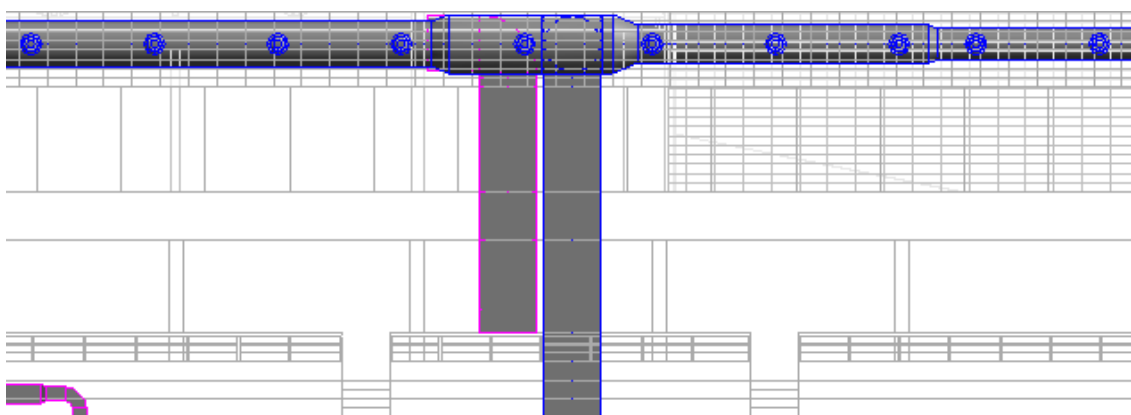
A continuación se añaden unas imágenes del diseño realizado en REVIT.



*Ilustración 72: Visualización circuito ventilación desde recuperador y ascenso por patinillo ZONA 1 PLANTA BAJA.*



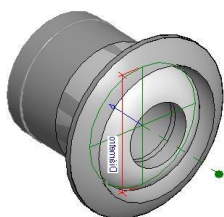
*Ilustración 73: Visualización circuito ventilación desde recuperador y ascenso por patinillo ZONA 2 PLANTA BAJA.*



*Ilustración 74: Visualización circuito ventilación desde climatizador y ascenso por patinillo PLANTA PRIMERA.*

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



*Ilustración 75: Tobera importada al diseño de REVIT. No corresponde con la elegida para el proyecto pero sirve para reflejar correctamente el diseño.*

### 10.4.6- EFICIENCIA UNIDADES INTERIORES

El IT 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos indica que la selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se debe realizar de tal forma que el rendimiento sea máximo en las condiciones de funcionamiento. La potencia específica de los sistemas de bombeo (SFP) (potencia absorbida por el motor dividida por el caudal del fluido transportado en  $W*s/m^3$ ) se señalan en la tabla 2.4.2.7 sabiendo que para sistemas de ventilación y extracción se asocia SFP 1 y SFP 2 mientras que para sistemas de climatización se vincula un SFP 3 y SFP 4.

Potencia específica de ventiladores	
Categoría	Potencia específica $W s/m^3$
SFP 1	Wesp < 500.00
SFP 2	500.00 < Wesp < 750.00
SFP 3	750.00 < Wesp < 1250.00
SFP 4	1250.00 < Wesp < 2000.00
SFP 5	Wesp > 2000

*Tabla 36: Categoría SFP según potencia específica.*

### 10.4.7- CÁLCULO DE CONDUCTOS

Una vez diseñado el circuito de los conductos y establecido el caudal de ventilación que se debe abastecer y retornar en cada local se procede al cálculo de las dimensiones de cada tramo de conducto. Para ello se ha tenido en cuenta un monograma que recoge las pérdidas unitarias en mmca para un caudal y una velocidad determinada y una tabla que indica el diámetro equivalente para las dimensiones de un conducto de sección rectangular. En los cálculos que se aportan, se han seleccionado conductos con los lados “a” y “b” de igual tamaño. Sin embargo, con el fin de homogeneizar las secciones y permitir el paso por los patinillos, en el plano de ventilación se pueden ver algunos cambios pero siempre buscando un diámetro equivalente similar. Además, se ha establecido previamente la condición de velocidad máxima, que será de 7 m/s tal y como define la normativa para evitar ruido excesivo en los locales y se ha empleado la siguiente fórmula:

$$S (m^2) = \frac{Q (m^3/h)}{3600 * v (\frac{m}{s})}$$

**CONDUCTOS IMPULSIÓN ZONA 1 (zona administrativa)**

RAMA	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	CAUDAL %	ÁREA %	ÁREA m <sup>2</sup>	SECCIÓN mm x mm	Deq mm	v m/s	Pu mmca/m	Leq m	Ptotal mmca
1-A	195.00	7.98	7.98	0.01	<b>175 x 175</b>	191.00	1.89	0.03	9.00	0.29
A-B	195.00	7.98	7.98	0.01	<b>175 x 175</b>	191.00	1.89	0.03	0.50	0.02
2-B	450.00	18.40	18.40	0.02	<b>250 x 250</b>	273.00	2.14	0.02	6.50	0.13
B-C	645.00	26.38	26.38	0.03	<b>250 x 250</b>	273.00	3.06	0.05	5.50	0.25
3-C	200.00	8.18	8.18	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.63	0.08	2.50	0.20
C-D	845.00	34.56	34.56	0.03	<b>250 x 250</b>	273.00	4.01	0.08	1.00	0.08
4-D	350.00	14.31	14.31	0.01	<b>175 x 175</b>	191.00	3.39	0.09	2.50	0.21
D-E	1195.00	48.88	48.88	0.05	<b>275 x 275</b>	301.00	4.66	0.09	4.50	0.38
5-E	200.00	8.18	8.18	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.63	0.07	3.50	0.23
E-F	1395.00	57.06	57.06	0.06	<b>300 x 300</b>	328.00	4.59	0.09	1.00	0.09
6-F	350.00	14.31	14.31	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	4.60	0.20	2.50	0.50
F-G	1745.00	71.37	71.37	0.07	<b>300 x 300</b>	328.00	5.74	0.12	6.50	0.78
7-G	200.00	8.18	8.18	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.63	0.07	2.50	0.16
G-H	1945.00	79.55	79.55	0.08	<b>350 x 350</b>	383.00	4.69	0.08	1.00	0.08
8-H	150.00	6.13	6.13	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	1.97	0.04	1.50	0.06
H-I	2095.00	85.69	85.69	0.08	<b>350 x 350</b>	383.00	5.05	0.08	3.50	0.28
9-I	200.00	8.18	8.18	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.63	0.07	2.50	0.16
I-J	2295.00	93.87	93.87	0.09	<b>350 x 350</b>	383.00	5.53	0.10	2.00	0.20
10-J	150.00	6.13	6.13	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	1.97	0.04	7.00	0.27
J-FIN	2445.00	100.00	100.00	0.10	<b>350 x 350</b>	383.00	5.90	0.10	27.0 0	2.70

Tabla 37: Dimensionado de los conductos de impulsión de ventilación, zona 1.

**CONDUCTOS IMPULSIÓN ZONA 2 (zona deportiva y vestuarios)**

RAMA	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	CAUDAL %	ÁREA %	ÁREA m <sup>2</sup>	SECCIÓN mm x mm	Deq mm	v m/s	Pu mmca/m	Leq m	Ptotal mmca
1-A	500.00	9.54	9.54	0.02	<b>225 x 225</b>	246.00	2.92	0.05	4.00	0.19
2 -A	180.00	3.44	3.44	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.37	0.06	1.00	0.06
A-B	680.00	12.98	12.98	0.03	<b>225 x 225</b>	246.00	3.97	0.09	3.00	0.27
3-B	180.00	3.44	3.44	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.37	0.06	1.00	0.06
B-C	860.00	16.41	16.41	0.03	<b>250 x 250</b>	273.00	4.08	0.08	6.00	0.47
4-D	180.00	3.44	3.44	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.37	0.06	4.00	0.23
5-D	180.00	3.44	3.44	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.37	0.06	1.00	0.06
D-C	360.00	6.87	6.87	0.01	<b>175 x 175</b>	191.00	3.49	0.10	2.00	0.20
C-E	1220.00	23.28	23.28	0.05	<b>250 x 250</b>	273.00	5.79	0.17	3.00	0.51
15-L	300.00	5.73	5.73	0.01	<b>200 x 200</b>	219.00	2.21	0.03	12.00	0.40

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

12-M	840.00	16.03	16.03	0.03	<b>250 x 250</b>	273.00	3.99	0.08	4.00	0.31
13-M	160.00	3.05	3.05	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.10	0.04	1.00	0.04
M-N	1000.00	19.08	19.08	0.04	<b>275 x 275</b>	301.00	3.90	0.07	2.00	0.14
14-N	1000.00	19.08	19.08	0.04	<b>275 x 275</b>	301.00	3.90	0.07	14.00	0.95
N-L	2000.00	38.17	38.17	0.08	<b>350 x 350</b>	383.00	4.82	0.08	2.00	0.16
L-K	2300.00	43.89	43.89	0.09	<b>400 x 400</b>	437.00	4.26	0.05	11.00	0.55
6-F	500.00	9.54	9.54	0.02	<b>200 x 200</b>	219.00	3.69	0.09	3.00	0.26
7-F	180.00	3.44	3.44	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.37	0.06	1.00	0.06
F-G	680.00	12.98	12.98	0.03	<b>225 x 225</b>	246.00	3.97	0.09	3.00	0.27
8-G	180.00	3.44	3.44	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.37	0.06	1.00	0.06
G-H	860.00	16.41	16.41	0.03	<b>250 x 250</b>	273.00	4.08	0.07	3.00	0.22
9-I	180.00	3.44	3.44	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.37	0.06	2.00	0.11
10-I	500.00	9.54	9.54	0.02	<b>225 x 225</b>	246.00	2.92	0.06	4.00	0.22
I-H	680.00	12.98	12.98	0.03	<b>225 x 225</b>	246.00	3.97	0.09	3.00	0.27
H-J	1540.00	29.39	29.39	0.06	<b>300 x 300</b>	328.00	5.06	0.10	2.00	0.19
11-J	180.00	3.44	3.44	0.01	<b>150 x 150</b>	164.00	2.37	0.06	1.00	0.06
J-K	1720.00	32.82	32.82	0.07	<b>300 x 300</b>	328.00	5.65	0.15	1.00	0.15
K-E	4020.00	76.72	76.72	0.16	<b>450 x 450</b>	492.00	5.87	0.08	6.00	0.48
E-FIN	5240.00	100.00	100.00	0.21	<b>500 x 500</b>	547.00	6.19	0.07	48.00	3.36

Tabla 38: Dimensionado de los conductos de impulsión de ventilación, zona 2.

CONDUCTOS RETORNO ZONA 1 (zona administrativa)										
RAMA	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	CAUDAL %	ÁREA %	ÁREA m <sup>2</sup>	SECCIÓN mm x mm	Deq mm	v m/s	Pu mmca/m	Leq m	Ptotal mmca
1-A	120.00	4.91	4.91	0.005	<b>150 x 150</b>	164.00	1.58	0.03	11.00	0.30
2-A	400.00	16.36	16.36	0.016	<b>200 x 200</b>	219.00	2.95	0.13	2.00	0.26
A-D	520.00	21.27	21.27	0.021	<b>200 x 200</b>	219.00	3.83	0.10	4.00	0.39
2-C	200.00	8.18	8.18	0.008	<b>175 x 175</b>	191.00	1.94	0.03	5.00	0.17
3-C	350.00	14.31	14.31	0.014	<b>175 x 175</b>	191.00	3.39	0.09	2.00	0.18
C-B	550.00	22.49	22.49	0.022	<b>225 x 225</b>	246.00	3.21	0.06	6.00	0.36
B-D	1070.00	43.76	43.76	0.042	<b>250 x 250</b>	273.00	5.08	0.13	2.00	0.26
4-D	180.00	7.36	7.36	0.007	<b>150 x 150</b>	164.00	2.37	0.05	2.50	0.14
D-E	1250.00	51.12	51.12	0.050	<b>300 x 300</b>	328.00	4.11	0.07	2.00	0.13
5-E	200.00	8.18	8.18	0.008	<b>150 x 150</b>	164.00	2.63	0.06	4.50	0.28
6-E	350.00	14.31	14.31	0.014	<b>175 x 175</b>	191.00	3.39	0.09	1.50	0.14
E-F	1800.00	73.62	73.62	0.071	<b>350 x 350</b>	383.00	4.34	0.06	4.00	0.24
6-F	200.00	8.18	8.18	0.008	<b>150 x 150</b>	164.00	2.63	0.07	5.00	0.33
F-G	2000.00	81.80	81.80	0.079	<b>350 x 350</b>	383.00	4.82	0.08	4.00	0.30
7-G	200.00	8.18	8.18	0.008	<b>150 x 150</b>	164.00	2.63	0.06	5.00	0.32
G-H	2200.00	89.98	89.98	0.087	<b>350 x 350</b>	383.00	5.30	0.08	3.00	0.24
8-H	245.00	10.02	10.02	0.010	<b>200 x 200</b>	219.00	1.81	0.02	1.50	0.04
H-FIN	2445.00	100.00	100.00	0.097	<b>350 x 350</b>	383.00	5.90	0.11	27.00	2.97

Tabla 39: Dimensionado de los conductos de retorno de ventilación, zona 1.

CONDUCTOS RETORNO ZONA 2 (zona deportiva y vestuarios)										
RAMA	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	CAUDAL %	ÁREA %	ÁREA m <sup>2</sup>	SECCIÓN mm x mm	Deq mm	v m/s	Pu mmca/m	Leq m	Ptotal mmca
1-A	370.00	7.06	7.06	0.01	175 x 175	191.00	3.59	0.10	7.50	0.75
2 -A	370.00	7.06	7.06	0.01	175 x 175	191.00	3.59	0.10	1.50	0.15
A-B	740.00	14.12	14.12	0.03	225 x 225	246.00	4.32	0.11	4.50	0.50
3-C	370.00	7.06	7.06	0.01	175 x 175	191.00	3.59	0.10	4.00	0.40
B-C	740.00	14.12	14.12	0.03	200 x 200	219.00	5.46	0.18	1.00	0.18
9-G	300.00	5.73	5.73	0.01	175 x 175	191.00	2.91	0.07	10.00	0.65
7-H	1000.00	19.08	19.08	0.04	275 x 275	301.00	3.90	0.07	4.50	0.30
8-H	1000.00	19.08	19.08	0.04	275 x 275	301.00	3.90	0.07	4.50	0.30
H-G	2000.00	38.17	38.17	0.08	350 x 350	383.00	4.82	0.08	3.00	0.23
G-D	2300.00	43.89	43.89	0.09	400 x 400	437.00	4.26	0.05	7.50	0.38
4-F	560.00	10.69	10.69	0.02	200 x 200	219.00	4.13	0.11	10.00	1.10
5-F	560.00	10.69	10.69	0.02	200 x 200	219.00	4.13	0.11	1.00	0.11
F-E	1120.00	21.37	21.37	0.04	300 x 300	328.00	3.68	0.06	2.00	0.12
6-E	710.00	13.55	13.55	0.03	225 x 225	246.00	4.15	0.09	1.00	0.09
E-D	1830.00	34.92	34.92	0.07	350 x 350	383.00	4.41	0.07	9.50	0.62
D-C	3980.00	75.95	75.95	0.16	500 x 500	547.00	4.70	0.05	9.00	0.45
C-00	5240.00	100.00	100.00	0.21	550 x 550	601.00	5.13	0.05	48.00	2.16

Tabla 40: Dimensionado de los conductos de retorno de ventilación, zona 2.

#### 10.4.8- CÁLCULO DE CARGAS CON CYPE

Los cálculos de cargas de refrigeración y calefacción de las distintas zonas del módulo de atletismo se han realizado con el programa CYPECAD MEP. Los pasos seguidos son los siguientes:

- Creación de un nuevo proyecto, de Pública concurrencia.

Ilustración 76: Datos del proyecto en CYPE.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Creación en AutoCAD de 2 archivos, cada uno de ellos con una base de las plantas.
- Importación de las bases de AutoCAD en el programa teniendo en cuenta que debe coincidir el punto (0,0,0) en ambas bases.
- Creación de las plantas con su altura asociando a cada planta su base de AutoCAD (para tenerlo de referencia a la hora de diseñar los cerramientos y tabiques).

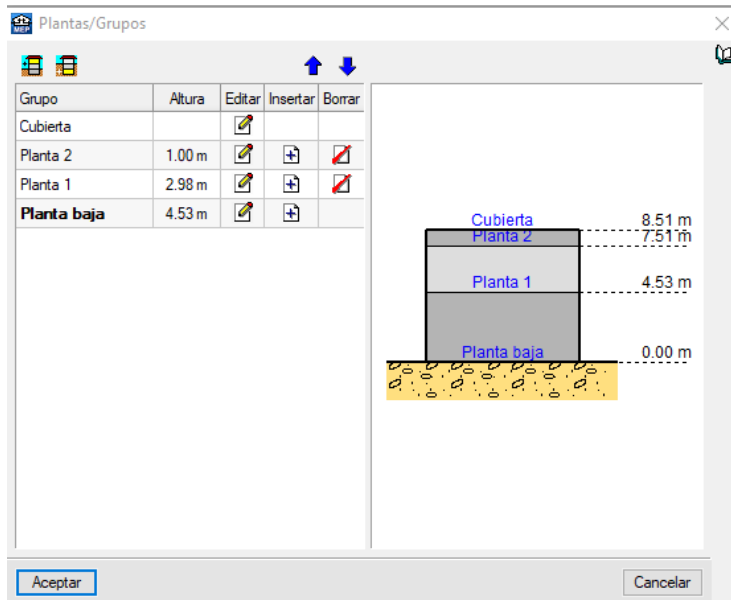


Ilustración 77: Ilustración 69: Construcción de plantas.

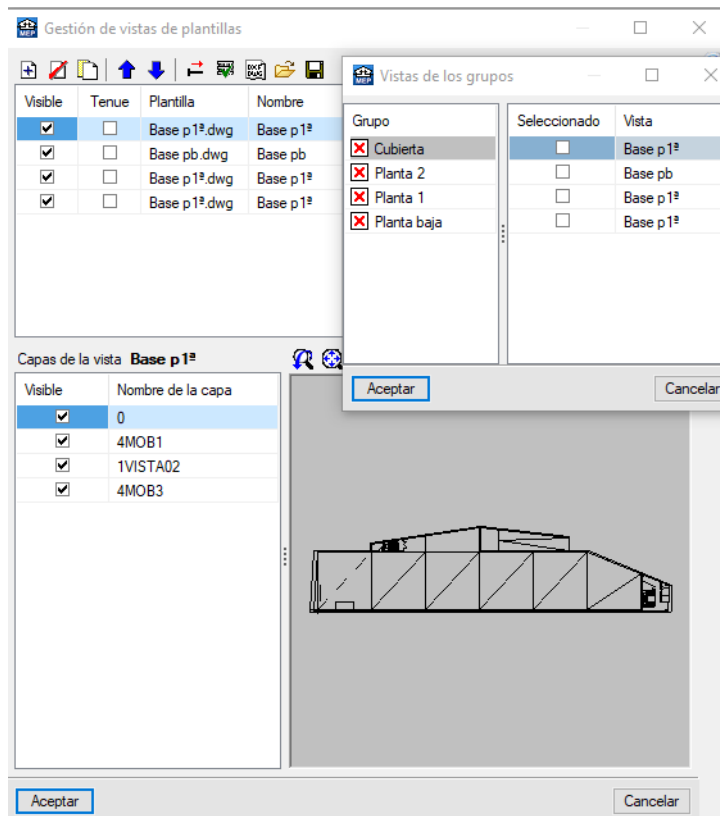


Ilustración 78: Se introduce un archivo AutoCAD a cada planta creada.

- Se inserta la orientación del módulo
- Edición y creación de los tipos de cerramiento y tabiques necesarios para el diseño tal y como se marca en los planos.

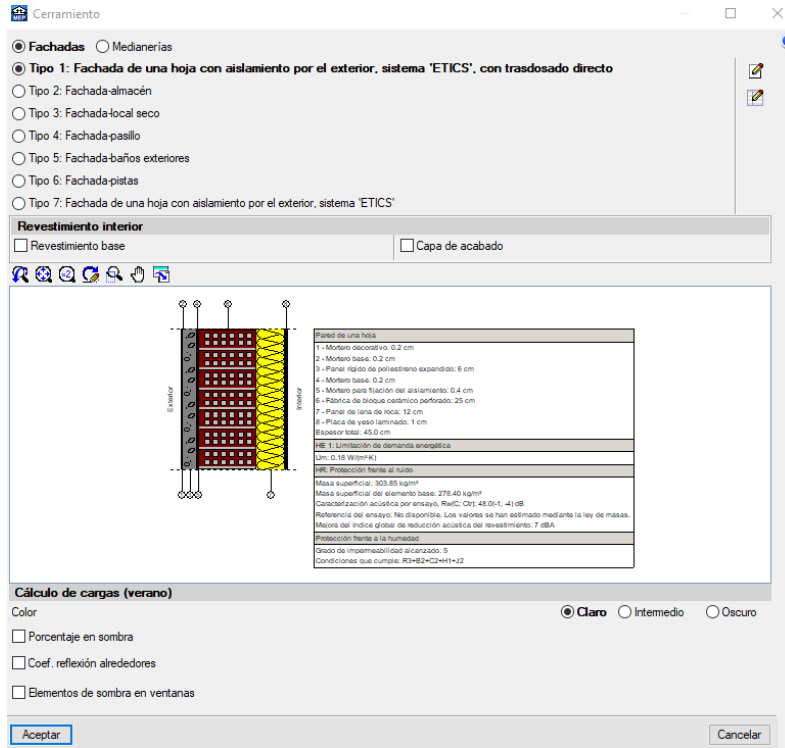


Ilustración 79: Composición de uno de los cerramientos del proyecto.

- Edición y creación del forjado y suelo entre pisos cerrando los desniveles (en la planta baja aseo exterior, almacén 2, vestuarios y vestíbulo de entrada se encuentran a una altura de 80 cm por debajo del resto de zonas).

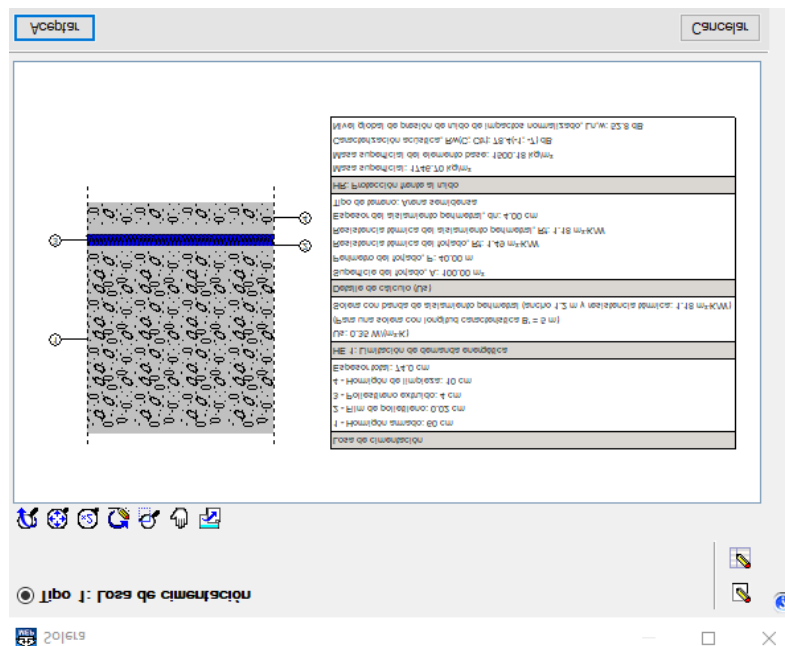


Ilustración 80: Composición del forjado del proyecto.



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Edición y creación de la cubierta introduciendo las cotas en cada punto de los triángulos que la conforman.

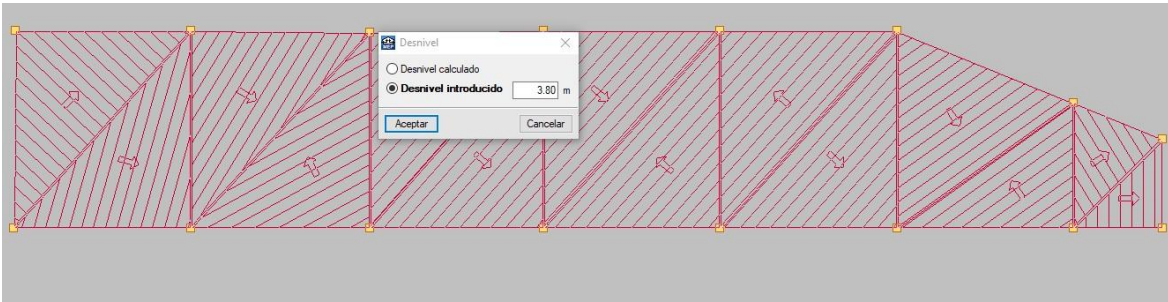


Ilustración 81: Se introduce el valor de desfase de altura de cada punto de la cubierta.

- Edición y creación de la carpintería.

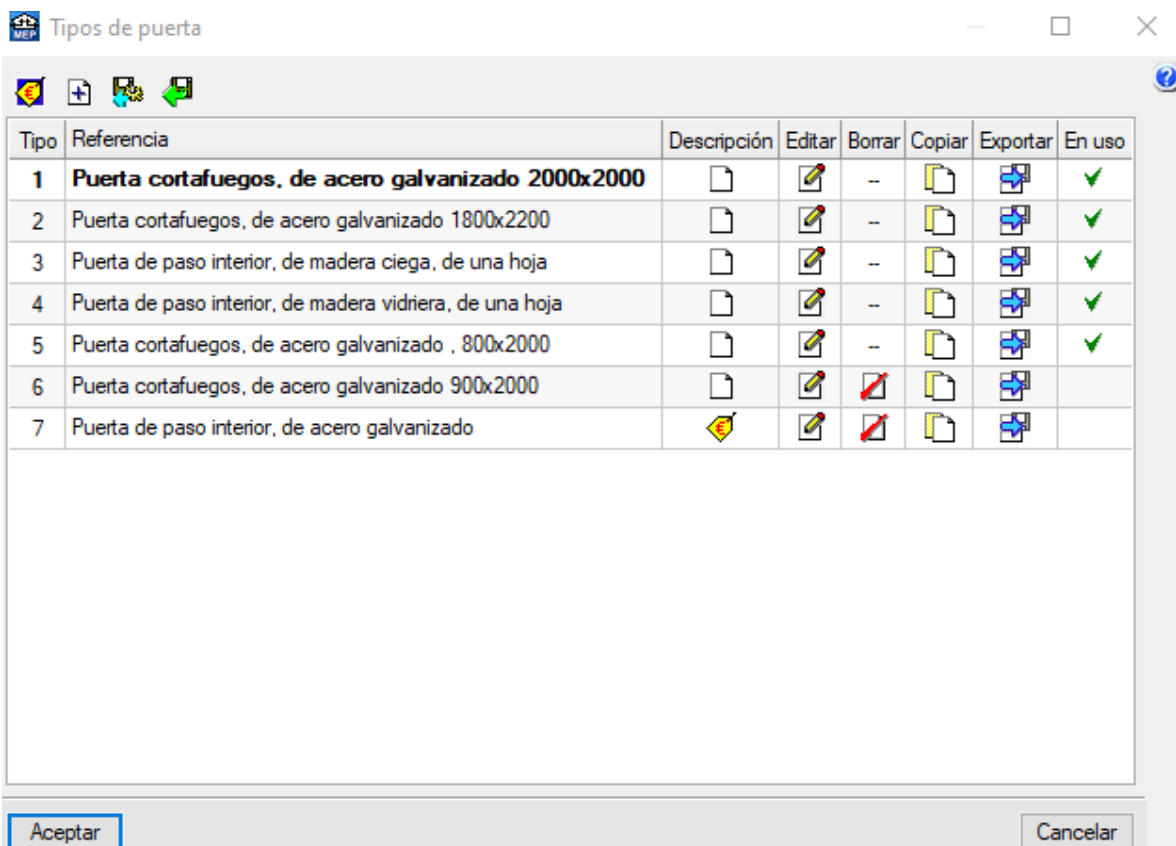


Ilustración 82: Tipos de puerta empleados en el proyecto.

- Creación de los recintos introduciendo las condiciones de temperatura, cantidad de personas que ocupan cada local y el tipo de esfuerzo que realizan en él (reposo, de pie a marcha lenta, trabajo con esfuerzo...), potencia y tipo de iluminación, condiciones de ventilación en forma de caudal, categoría del aire, eficiencia de recuperador y descripción de los revestimientos de paredes, techo y suelo.

MEP Editar - [Tipo de recinto] X

Referencia  ?

**Parámetros de cálculo para el estudio térmico**


**Habitable**  No habitable

**Parámetros de cálculo para el estudio climático**

**Climatizado**  Sólo calefactado  Sin climatizar

Condiciones  Ocupación  Iluminación  Ventilación  Otras cargas

Temperatura de verano	<input type="text" value="24.0"/>	°C	←
Humedad relativa de verano	<input type="text" value="45.0"/>	%	
Temperatura de invierno	<input type="text" value="20.0"/>	°C	
Humedad relativa de invierno	<input type="text" value="30.0"/>	%	

Tablas de actividad para cálculo de cargas 


Tablas de actividad para cálculo de la demanda 

Ilustración 83: Condiciones para el estudio climático de un recinto.

- Creación de zonas térmicas en función de RITE.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Zona térmica

Referencia Ofinas-Zona administrativa

Clasificación de la zona:  
 Zona habitable acondicionada  Zona habitable no acondicionada  Zona no habitable

**Definición del perfil de uso para el cálculo de la zona térmica (Apéndice C de CTE DB HE 1)**

Densidad de las cargas internas:  
 Baja  Media  Alta

Distribución horaria de las cargas internas:  
 8 h  12 h  16 h  24 h

**Ventilación**

Número de renovaciones hora del recinto habitable, ren/h  1/h

Eficiencia térmica de la unidad de recuperación de calor  %

**Iluminación**

Potencia de iluminación instalada  ▾

Valor de eficiencia energética de la instalación, VEEI Proyecto / Exigido   W/m<sup>2</sup> ←

Estos valores sólo se utilizan en los recintos incluidos en la zona térmica habitable que no dispongan de resultados del cálculo de iluminación mediante el módulo HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Aceptar Cancelar

Ilustración 84: Vinculación de los recintos a una zona térmica (baja, media, alta según normativa).

- Edición de los datos generales del proyecto (temperatura máxima en verano y temperatura mínima en invierno).
- Resultados (incluidos como Anexo).

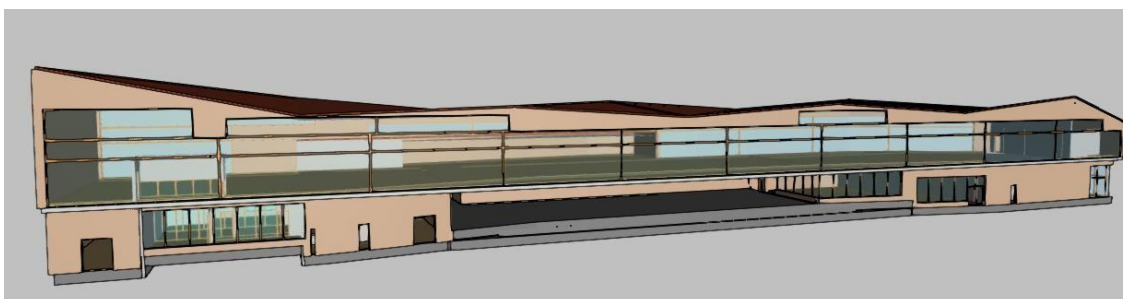


Ilustración 85: Diseño 3D del edificio en CYPE (1).



Ilustración 86:Diseño 3D del edificio en CYPE (2).

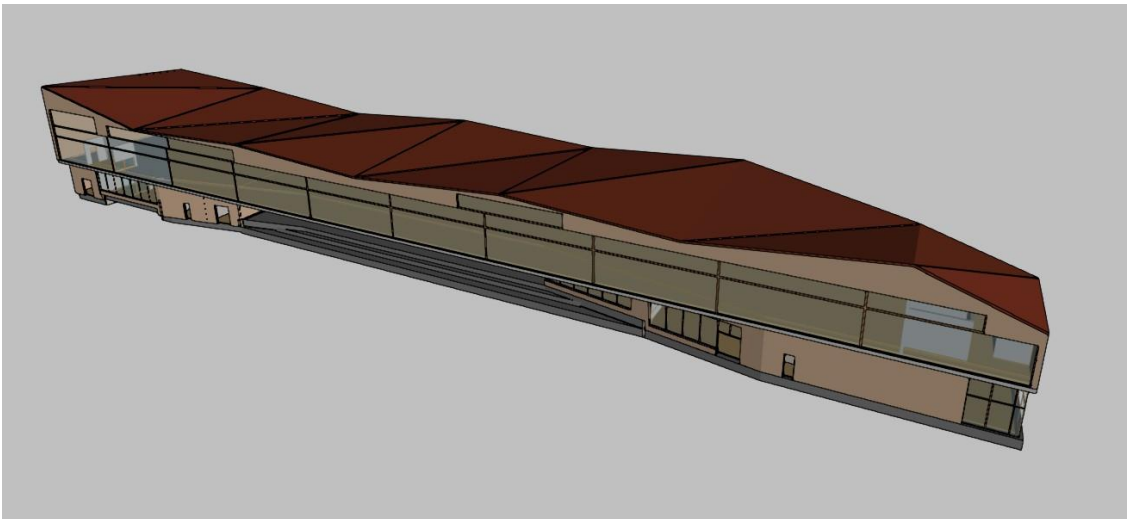


Ilustración 87:Diseño 3D del edificio en CYPE (3).

## 10.5- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

A continuación, se mencionan las normas principales para cumplir la exigencia de seguridad en relación con la generación de calor, la sala de máquinas y la seguridad de utilización.

### 10.5.1- GENERACIÓN DE CALOR/FRÍO

Las condiciones generales relacionadas con la seguridad para la generación de calor y frío se reflejan en el punto IT 1.3.4.1.1 del RITE. En él se menciona lo siguiente:

- *Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428 / 1992 de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.*
- *Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento de este si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.*
- *Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se*

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

*alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.*  
Para este proyecto se instalará un termostato de seguridad.

### 10.5.2- SALA DE MÁQUINAS

También deben cumplirse las características comunes de los locales destinados a sala de máquinas que se registran en el IT 1.3.4.1.2.1 así como las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación. El espacio se puede nombrar sala de máquinas ya que se trata de un local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW.

- *No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.*
- *Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.*
- *Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.*
- *En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio."*
- *No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.*
- *Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.*
- *La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.*
- *El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.*
- *El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0.5.*
- *Entre maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.*
- *En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:*
  - *Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.*
  - *El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.*
  - *La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.*
  - *Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.*
  - *Plano con esquema de principio de la instalación.*

### 10.5.3- CHIMENEAS

El IT 1.3.4.1.3 define las normas generales a cumplir para la evacuación de los productos de la combustión en las instalaciones térmicas. Al tratarse de un edificio de nueva construcción, la evacuación se debe realizar por un conducto por la cubierta del edificio, en el caso de instalación centralizada, o mediante un conducto conforme a la normativa europea que

desemboque por cubierta y permita conectar calderas de cámara de combustión estanca tipo C para instalaciones individualizadas.

Para este proyecto se ha decidido instalar un conducto individualizado para cada generadora. Es decir, la caldera generadora de ACS tendrá una chimenea y la caldera para calefacción poseerá otra distinta.

En cuanto al diseño y dimensionamiento, se tiene en cuenta el IT 1.3.4.1.3.2 y las normas UNE a las que hace referencia en la explicación de los puntos. Con todo ello, se define que el material empleado será resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanqueidad adecuada al tipo de generador empleado. Además, los puntos 7 y 8 mencionan que el tramo horizontal del sistema de evacuación debe ser lo más corto posible y con pendiente hacia el generador de calor y que se debe disponer un registro en la parte inferior del conducto de evacuación permitiendo la eliminación de residuos sólido y líquidos.

El dimensionamiento y los cálculos se presentan en uno de los anexos del presente proyecto. Se han obtenido gracias al programa Easy Calc 3.0 de Jeremias Chimney Systems introduciendo los datos de las calderas elegidas (DE DIETRICH).

#### 10.5.4- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

En cuanto a la exigencia de la normativa en seguridad para redes de tuberías y conductos RITE explica en el punto 1.3.4.2.2 Alimentación, que la alimentación se debe realizar mediante un dispositivo para reponer las pérdidas de agua evitando el refluo de agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública creando una disconformidad entre el circuito y la misma red pública. El dispositivo mencionado se dispone después de una válvula de cierre, un filtro y un contador. Además, en el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula de alivio que tendrá un diámetro mínimo de DN20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0.2 a 0.3 bar, la cual siempre será menor que la presión de prueba.

Por lo que respecta al diámetro mínimo de las conexiones de alimentación, se tiene en cuenta la potencia útil nominal de la instalación tal y como marca la tabla 3.4.2.2.

<b>Diámetro de la conexión de alimentación</b>		
<b>Potencia útil nominal (kW)</b>	<b>Calor DN (mm)</b>	<b>Frio DN (mm)</b>
P < 70	15.00	20.00
70 < P < 150	20.00	25.00
150 < P < 400	25.00	32.00
400 < P	32.00	40.00

*Tabla 41: Dimensionado de la conexión de alimentación.*

Para el diseño del circuito falta concretar el dimensionamiento de la conexión de vaciado, pues todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

- Los vaciados parciales se harán a través de un elemento con un diámetro mínimo nominal de 20 mm.
- El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo depende de la potencia térmica del circuito y para este caso será de DN 40 mm.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Diámetro de la conexión de vaciado		
Potencia térmica (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
P < 70	20.00	25.00
70 < P < 150	25.00	32.00
150 < P < 400	32.00	40.00
400 < P	40.00	50.00

Tabla 42: Dimensionado de las conexiones de vaciado.

En referencia a la expansión, el IT 1.3.4.2.4 Expansión define que *“los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido”* debiendo seguir los criterios aportados en la norma UNE 100155. Para este proyecto se necesitan vasos de expansión en los circuitos de agua caliente sanitaria y calefacción (los cálculos para conocer cuál es el volumen más apropiado se adjuntan como anexo).

Habiendo definido las principales normas de seguridad que se aplican en el proyecto para la red de tuberías, se procede a detallar las mismas para la red de conductos de aire regulados en el IT 1.3.4.2.10:

- *“Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos”.*
- *El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que tendrá sometida durante las operaciones de limpieza mecánica.*
- *La velocidad y la presión máxima admitidas en los conductos serán los que vengan determinadas por el tipo de construcción”.*

### 10.5.5- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Por último, el IT 1.3.4.4 presenta las indicaciones de seguridad de utilización. Por ello se asegura que:

- Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60°C.
- Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80°C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.
- El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.
- Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.
- Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.
- Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles.
- En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia



conductora de calor no permitiendo el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

## 10.6 – INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

En el presente proyecto se definen las características de la instalación de gas para el funcionamiento de las calderas ubicadas en la sala de calderas.

### 10.6.1- NORMATIVA

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Norma UNE 60.670-2014 sobre instalaciones receptoras de gas, suministradas a una presión máxima de aspiración (MOP) inferior o igual a 5 bar.
- Norma UNE 60.601, de diciembre de 2013 “Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos”.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios y su actualización según Real Decreto 238/2013.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### 10.6.2- EQUIPOS CONSUMIDORES DE GAS

Como ya se ha explicado anteriormente, la instalación consiste en la implantación de 3 calderas, dos de ellas en cascada para calefacción y una tercera empleada para la generación de agua caliente sanitaria.

Uno de los aspectos fundamentales para tener en cuenta es la demanda de gas de cada caldera para obtener el caudal total que hay que abastecer. De las fichas técnicas aportadas como anexo se tiene:

- Calefacción:  $Q = 11.70 \times 2 = 23.40 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- Agua caliente sanitaria:  $Q = 6.60 \text{ m}^3/\text{h}$ .

$$Q_{\text{TOTAL}} = 30.00 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Para conocer el grado de gasificación de un local es necesario saber la potencia de diseño de la instalación. De acuerdo con la norma UNE 60.670, para una potencia instalada de los consumidores superior a 70 kW (como es el caso) el grado de gasificación es 3.

Grado	Potencia de diseño de la instalación individual (Pi) expresada en kW
1.00	$P_i < 30.00$
2.00	$30.00 < P_i < 70.00$
3.00	$P_i > 70.00$

Tabla 43: Grado de gasificación según potencia instalada.

### 10.6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

El gas es suministrado por GAS NAVARRA, S.A. y sus características son las siguientes:

- Naturaleza: Metano
- Familia: Segunda (UNE 60670-2)
- Toxicidad: Nula
- Grado de humedad: Seco



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Densidad relativa: 0.57
- Poder calorífico superior: 9500.00-10000.00 kcal/m<sup>3</sup>.
- Índice de WOBB: 12500.00-12800.00 kcal/m<sup>3</sup>.

### 10.6.3.1 SUMINISTRO

El gas de la red de GAS NAVARRA llega al armario de regulación, situado en el muro de la parte trasera (cara Norte) de separación de la parcela, a una presión entre 0.5 y 4 kg/cm<sup>2</sup>, donde se reduce a una presión de 50 g/cm<sup>2</sup> (armario de regulación en el exterior). Esta tubería es subterránea y se instala una llave general de corte justo antes del armario mencionado (en él se encuentra un contador de gas G40). Desde el propio armario de regulación hasta la sala de calderas la tubería será enterrada y de dimensión DN40 y será entonces cuando se divide en 2 tramos para la conexión individual a las calderas.

### 10.6.3.2 REGULACIÓN DE PRESIÓN

La presión será regulada en 2 escalones. La primera reducción, como ya se ha explicado, tiene lugar en el armario reduciéndose de 4000 g/cm<sup>2</sup> hasta 50 g/cm<sup>2</sup>. La segunda se realiza antes de la conexión con el consumidor disminuyendo la presión hasta los 20 g/cm<sup>2</sup> (200 mmca).

Las características de los reguladores de presión están definidas en la norma UNE 60670-3-2014 y estará dotado de una válvula de seguridad para máxima presión y otra para válvula de seguridad para mínima presión.

El armario instalado será A50 ya que la demanda es superior a 25 m<sup>3</sup>/h de acero inoxidable, resistente a la corrosión provocada por la humedad de la zona, y presentará las siguientes dimensiones:

- Alto: 1500.00 mm
- Ancho: 500.00 mm
- Profundo: 1200.00 mm

En el armario de regulación se proyecta una electroválvula normalmente cerrada que se accionará gracias a un sistema de detección de gas o cuando se produzca un corte de suministro eléctrico o ausencia de demanda.

### 10.6.3.3 CLASIFICACIÓN DE TRAMOS

Para conocer el dimensionado de los tramos de la instalación es importante conocer su clasificación en función de la presión teniendo en cuenta que se asocia:

- Alta presión: Superior a 4 bar.
- Media presión B: Comprendida entre 0.4 y 4 bar. (se utiliza el bar o el kilogramo por centímetro cuadrado)
- Media presión A: Comprendida entre 0.05 y 0.4 bar. (se utiliza el bar, milibar, kilogramos por centímetro cuadrado o milímetro por columna de agua)
- Baja presión: Inferior o igual a 0.05 bar. (se utiliza el milibar o el milímetro por columna de agua).

Con estos datos se asume que la presión en la red forma parte de la clasificación de Media Presión B mientras que la red interior (hasta las calderas) será una instalación de Baja Presión.

#### 10.6.3.4 CONTADOR

La norma UNE 60670 Parte 5, 7.1 Contadores, obliga al dimensionado de tal forma que “el caudal máximo en condiciones de línea esté en torno del 60 % del caudal nominal del contador”. Esto lleva a que la selección sea un contador de membrana G40 siendo 65 m<sup>3</sup>/h el caudal del contador.

G40	Q <sub>máx</sub> = 65.00 m <sup>3</sup> /h	ΔP = 1.25 mbar	Q <sub>mín</sub> = 0.40 m <sup>3</sup> /h	Presión máxima = 0.50 bar
-----	--	----------------	---	---------------------------

Tabla 44: Características del contador de la instalación de gas.

Antes y después del contador se ubican 2 llaves para cortar el suministro de gas y a la salida del contador se instala un manómetro.

#### 10.6.3.5 RED DE TUBERÍAS

Las características de las tuberías que forman esta instalación son:

- Tubería de polietileno desde la red general hasta el armario de regulación en muro que delimita la parcela.
- Tubería de polietileno enterrada de DN 40 hasta la sala de calderas.
- Tubería de acero DN-40 por fachada para entrada a la sala y bifurcación a las calderas. Esta tubería interior irá a la vista fácilmente identificable de color amarillo.

Al ser de 2 materiales distintos se debe tener precaución con el tipo de uniones. En concreto, las uniones entre elementos de polietileno se realizarán por soldadura por electrofusión mientras que las uniones entre elementos de acero se ejecutarán por soldadura fuerte. En cuanto a las uniones entre elementos de polietileno y acero se tiene en cuenta lo dispuesto en las normas UNE 60405.

Además de las llaves ya citadas, se instala en el interior de la sala de calderas una llave de corte general y en cada una de las derivaciones individuales a las calderas se añade una llave de cierre manual de fácil acceso.

DIMENSIONADO RED DE GAS NATURAL							
TRAMO MEDIA PRESIÓN B							
Presión mínima en origen: 0.50 kg/cm <sup>2</sup>							
Pérdida de carga admisible: 0.05 kg/cm <sup>2</sup>							
Velocidad máxima admisible: 20 m/s							
TRAMO ACOMETIDA	LONGITUD (m)	POTENCIA (Mcal/h)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	DIÁMETRO NORMALIZADO	Pa-Pb (kg/cm <sup>2</sup> )
ACOMETIDA	10.00	254.00	31.46	17.76	12.49	DN25	0.01
TRAMOS BAJA PRESIÓN							
Presión mínima en origen: 500 mmca							
Pérdida de carga admisible edificios nuevos: 50mmca (desde armario a regulador) y 10 mmca (desde regulador a aparato)							
Velocidad máxima admisible: 10 m/s (desde armario a regulador) a 15 m/s (desde regulador a aparato)							
TRAMO ACOMETIDA	LONGITUD (m)	POTENCIA (Mcal/h)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	DIÁMETRO NORMALIZADO	Pa-Pb (kg/cm <sup>2</sup> )
ARMARIO-SALA CALDERA	47.00	254.00	31.46	36.72	6.88	DN40	66.01
HASTA CALDERA CALEF	3.00	198.00	24.52	18.18	13.87	DN25	21.50

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

HASTA CALDERA ACS	3.00	56.00	6.94	11.28	10.90	DN15	25.32
-------------------	------	-------	------	-------	-------	------	-------

### 10.6.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La sala de calderas dispondrá de un cuadro eléctrico ubicado muy cerca de la puerta de acceso con un interruptor general capaz de desconectar todos los dispositivos a excepción del alumbrado de emergencia.

El sistema de detección de gas estará formado por detectores (uno de ellos cada 25m<sup>2</sup>) y una central de control que indica una orden de disparo cuando la concentración de gas se sitúe entre el 5 y el 20% del límite inferior de explosividad del gas. Cuando se produce un escape de gas la central desconecta el interruptor general y cierra la electroválvula del armario de regulación. Para el mismo fin se instala un pulsador de emergencia.

### 10.6.5 SALA DE MÁQUINAS

Las características comunes de los locales destinados a sala de máquinas se reflejan en el punto IT 1.3.4.1.2.2 del CTE, las cuales se han presentado en este proyecto en el apartado 10.5.2.

En el IT 1.3.4.1.2.3 Salas de máquinas con generadores de calor a gas se indica que:

- *“Las salas de máquinas con generadores de calor a gas se situarán en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para gases más ligeros que el aire, se ubicarán preferentemente en cubierta.*
- *En las salas de máquinas con generadores de calor a gas se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas. Se instalará un detector por cada 25 m<sup>2</sup> de superficie de la sala, con un mínimo de dos, ubicándolos en las proximidades de los generadores alimentados con gas.”*

En cuanto a las dimensiones de las salas de máquinas se cumple el IT 1.3.4.1.2.6 que establece que:

- *“Las instalaciones térmicas deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.*
- *La altura mínima de la sala será de 2.50m, respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0.50m.”*

En cuanto a la sección de ventilación, se puede contar como tal la puerta directa al exterior, el IT 1.3.4.1.2.3 indica que *“los cerramientos del recinto deben tener un elemento o disposición constructiva de superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado, de baja resistencia mecánica, en comunicación directa a una zona exterior o patio descubierto de dimensiones mínimas 2 x 2m.”* Además, *“si la superficie de baja resistencia mecánica se fragmenta en varias, se debe aumentar un 10% la superficie exigible en la norma con un mínimo de 250 cm<sup>2</sup> por división”*.

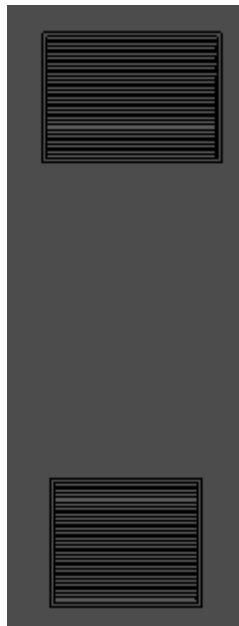
Conociendo estos detalles se calculan las dimensiones de baja resistencia mecánica de acuerdo con las dimensiones de la sala.

- Área de la sala de calderas: 106.82 m<sup>2</sup>

- Altura de la sala: 5.10 m
- Volumen: 544.82 m<sup>3</sup>
- Por ello, la superficie de baja resistencia mecánica será de **6 m<sup>2</sup>** (al dividirse en varios).

Las condiciones para una correcta ventilación se registran en el IT 1.3.4.1.2.7. Por ello, la ventilación natural directa al exterior puede realizarse mediante aberturas de área libre mínima de 5 cm<sup>2</sup>/kW de potencia térmica nominal. Como la potencia total de las calderas es de 292 kW, el área de sección mínima de la rejilla (ventilación inferior) será de **1460.00 cm<sup>2</sup>**. Para cumplir con esta área se asume la puerta como parte de este tipo de ventilación (puerta de lamas) y se le añade una rejilla inferior (3.78 m<sup>2</sup> + 1.20 m<sup>2</sup> = **4.98 m<sup>2</sup>**)

En cuanto a la ventilación superior, la norma UNE 60601 exige que los orificios de evacuación del aire interior de la sala se sitúen en la parte superior de la pared de los locales, directamente o mediante conducto, de modo que la distancia de su borde inferior al techo no supere los 30cm. La superficie de la rejilla mínima se calcula  $S = 10 * A_{\text{superficie de la sala}}$  (en m<sup>2</sup>) aumentándola un 5% en el caso de que la sección sea rectangular (1123.50 cm<sup>2</sup>), teniendo un área mínima de 250 cm<sup>2</sup> y asumiendo que la longitud del lado mayor no será superior a 1.50 veces la longitud del lado menor. Para resolver esta ventilación se instalan 2 rejillas de dimensiones 1400.00 x 1485.00 mm (**2.08 m<sup>2</sup>**) y 1025.00 x 1425.00 (**1.46 m<sup>2</sup>**)



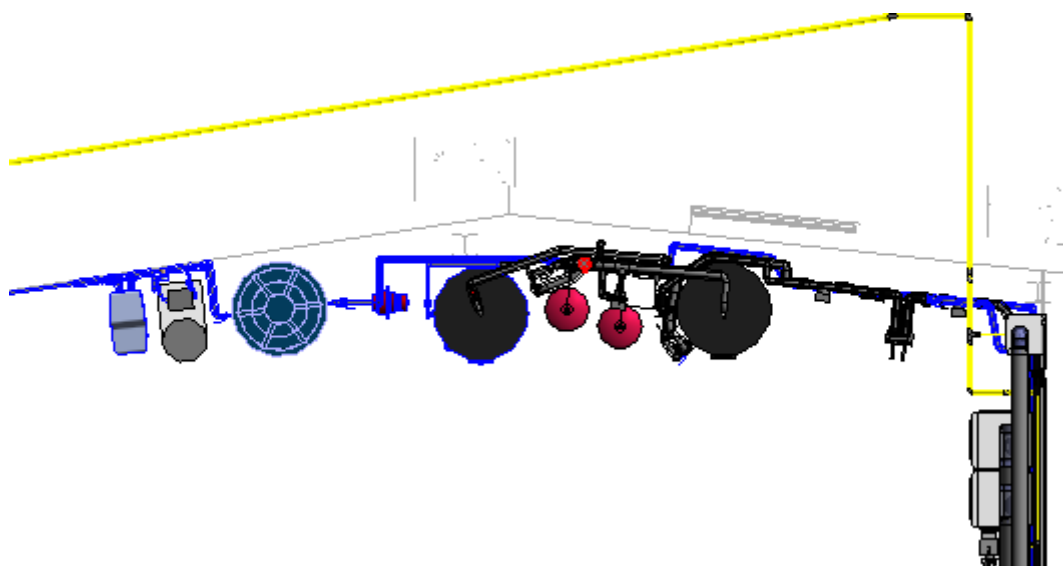
*Ilustración 88: Detalle de la representación en 3D de 2 rejillas de la sala de calderas (superior e inferior).*

#### 10.6.6 DISEÑO EN REVIT CIRCUITO GAS

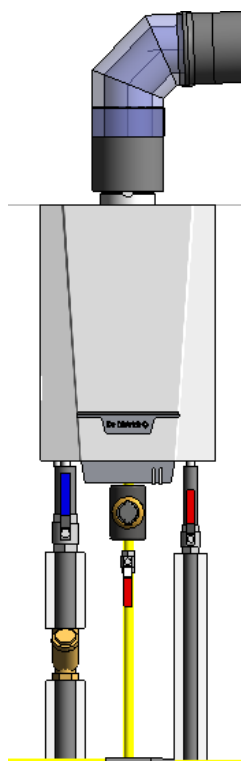
[4] Quedan representadas las tuberías del circuito de gas con color amarillo en la siguiente ilustración.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



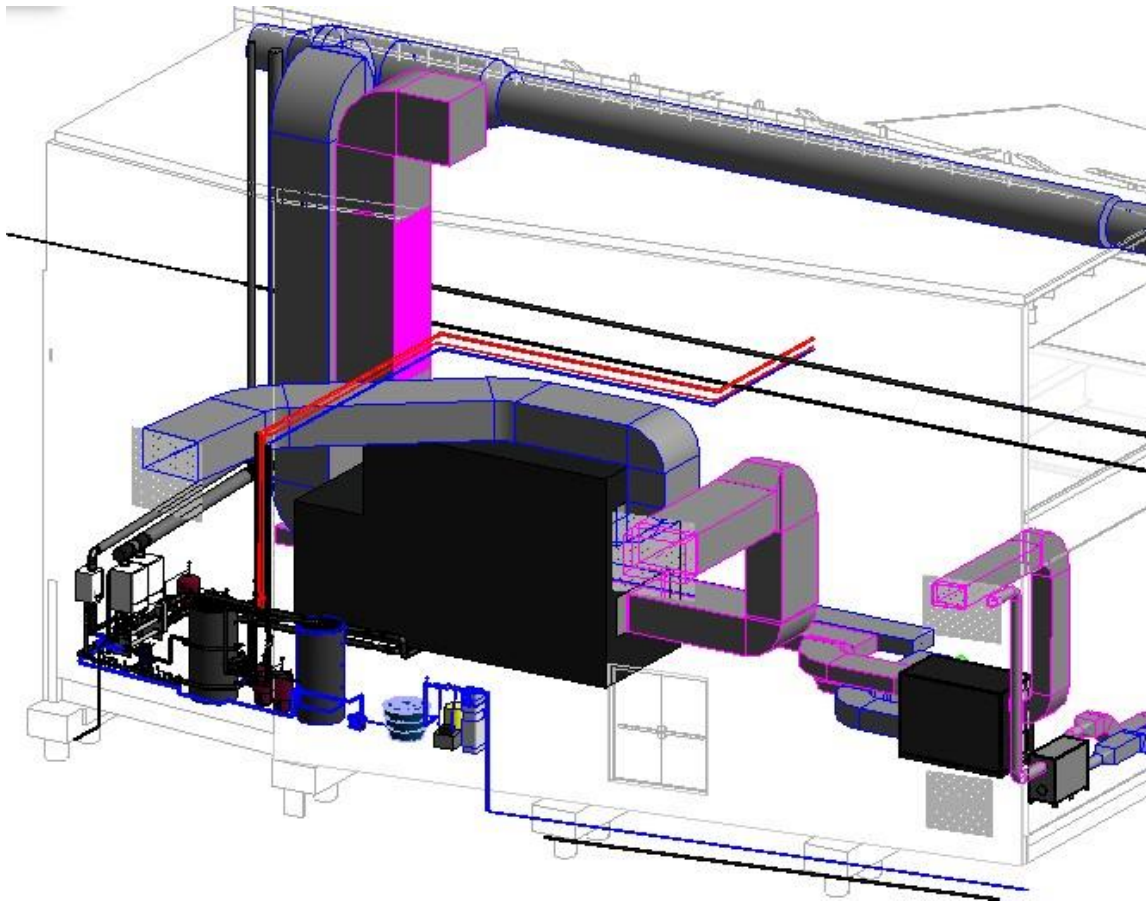
*Ilustración 89: Circuito de gas natural en planta.*



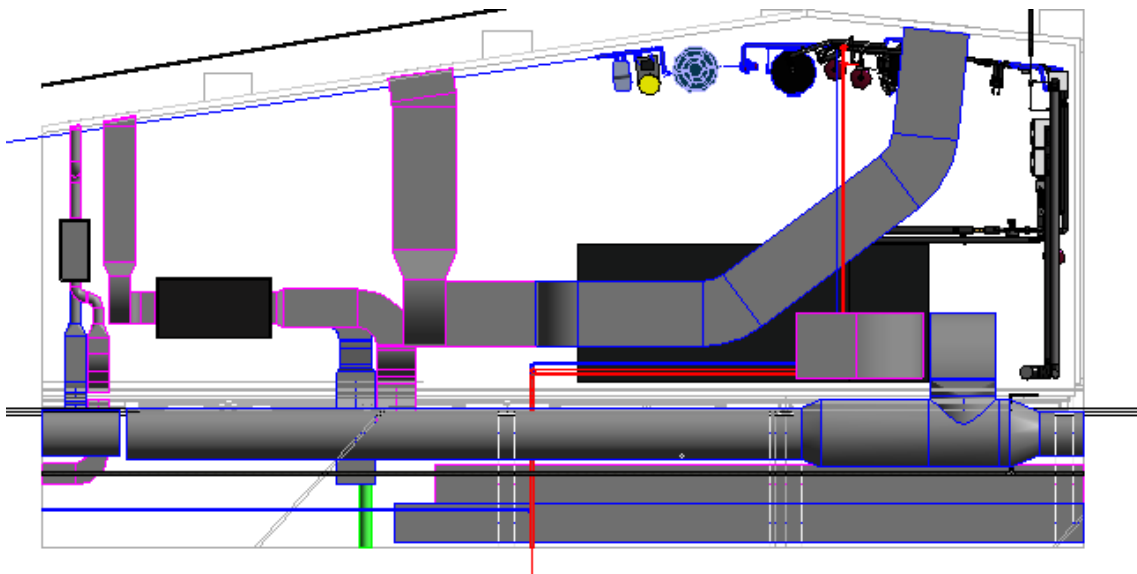
*Ilustración 90: Conexión de gas a caldera (DN15) con válvula de bola y regulador de presión.*

### 10.7- DISEÑO EN REVIT DE LOS CIRCUITOS

[4] Tal y como ya se ha explicado anteriormente, se procede a la creación de las tuberías de climatización (hacia las unidades interiores) y del circuito de calefacción y agua caliente sanitaria de la sala de instalaciones así como los conductos de impulsión y retorno de ventilación tanto por falso techo como por bajo suelo y los de climatización desde el climatizador hasta la primera planta. Además, se importan o, en su defecto, se diseñan los elementos que componen el diseño. En las próximas ilustraciones se refleja el diseño de la sala de instalaciones y los circuitos de climatización explicados:



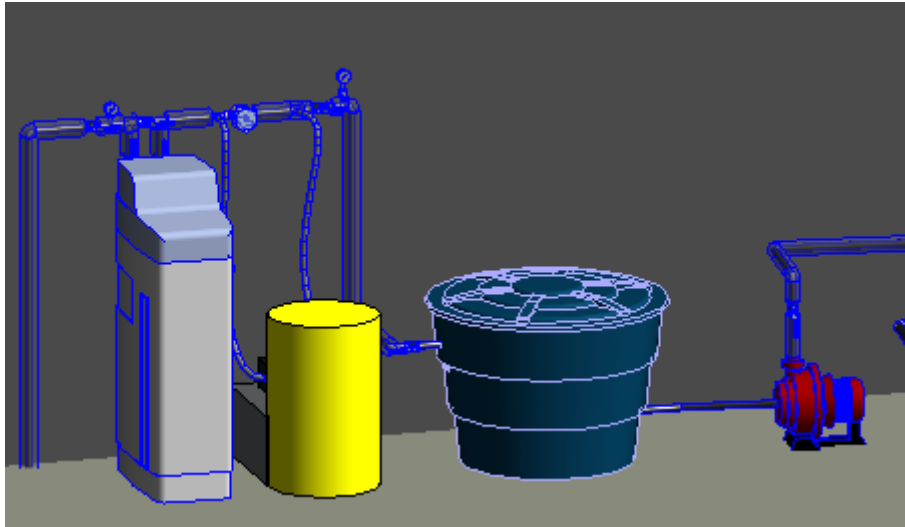
*Ilustración 91: Diseño 3D de la sala de instalaciones.*



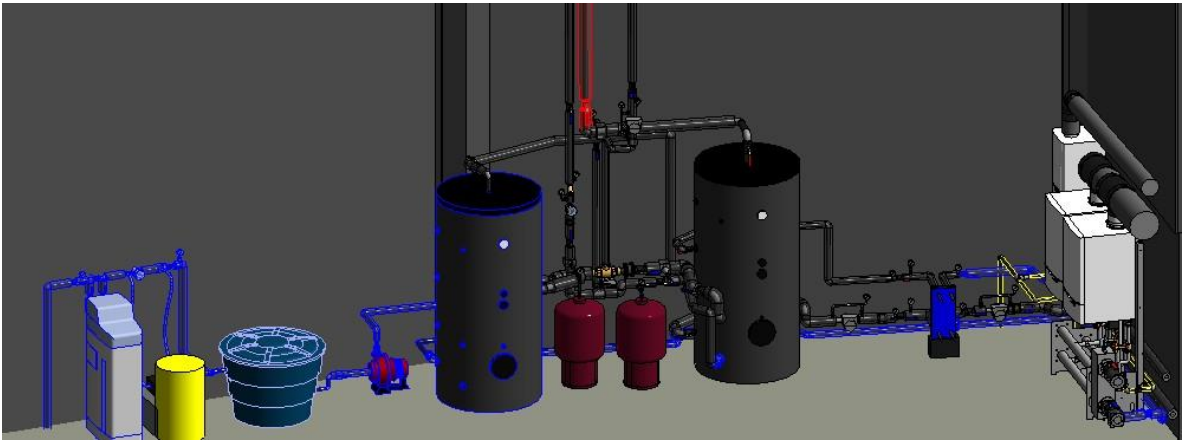
*Ilustración 92: Vista en planta de la sala de instalaciones.*

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



*Ilustración 93: Detalle 3D tratamiento del AF.*

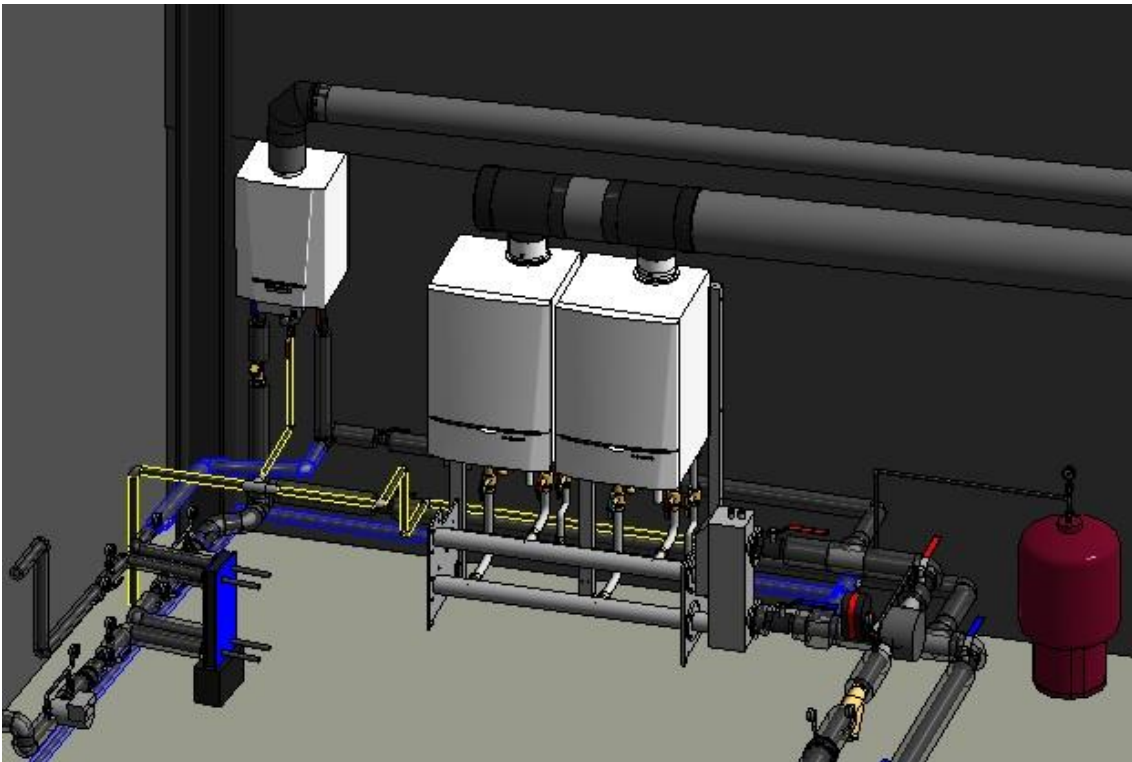


*Ilustración 94: Detalle 3D con depósitos, vasos de expansión, intercambiador de placas, bombas y calderas con sus accesorios.*





*Ilustración 95: Imagen renderizada de la sala de instalaciones.*

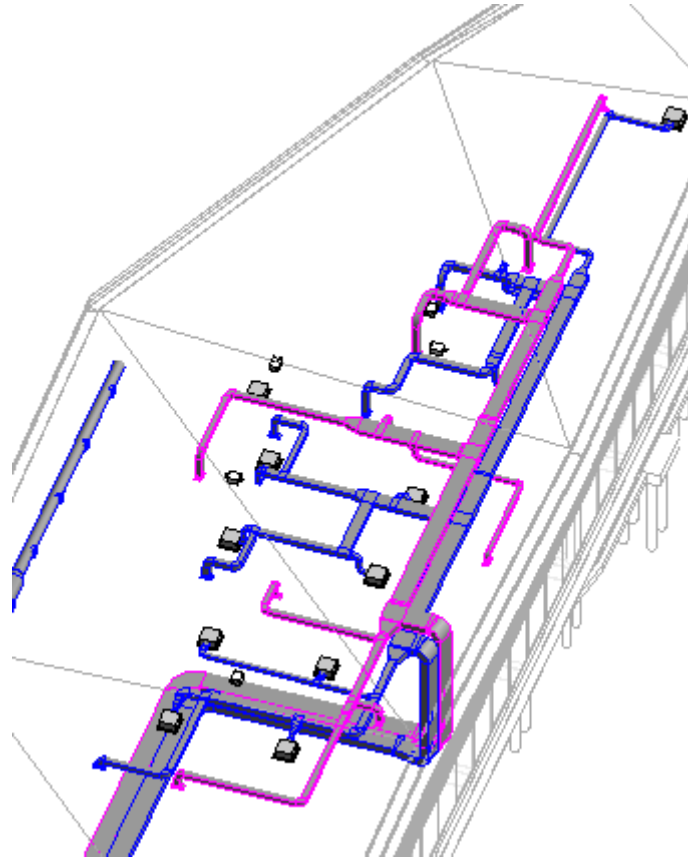


*Ilustración 96: Detalle 3D de las calderas.*

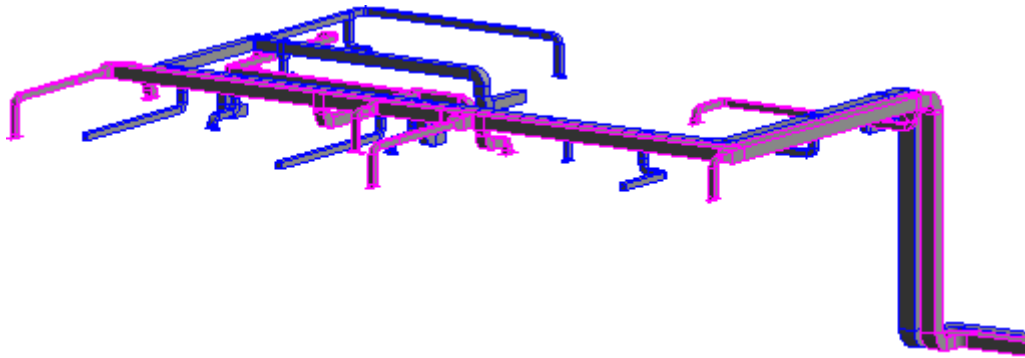


## MEMORIA

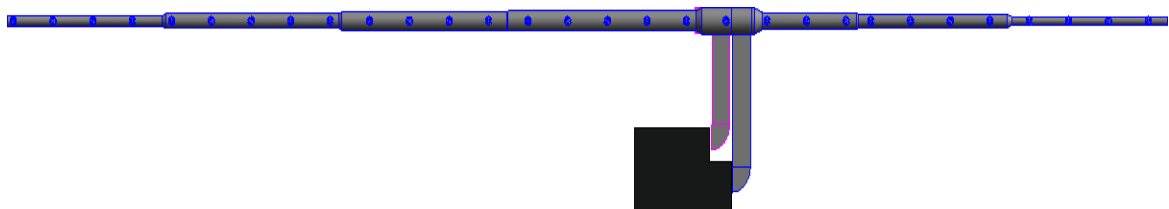
Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



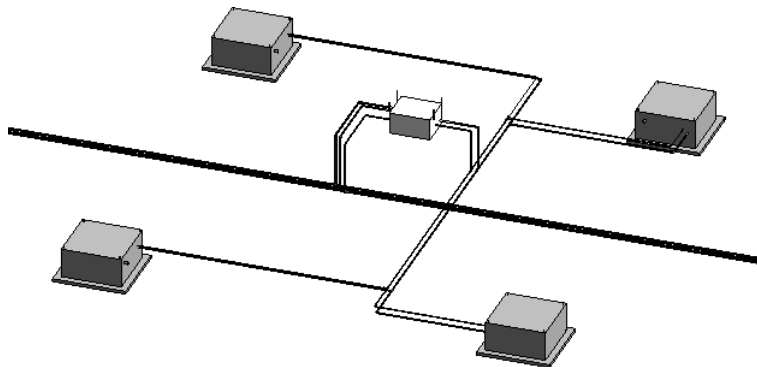
*Ilustración 97: Detalle vista 3D circuito de ventilación planta baja.*



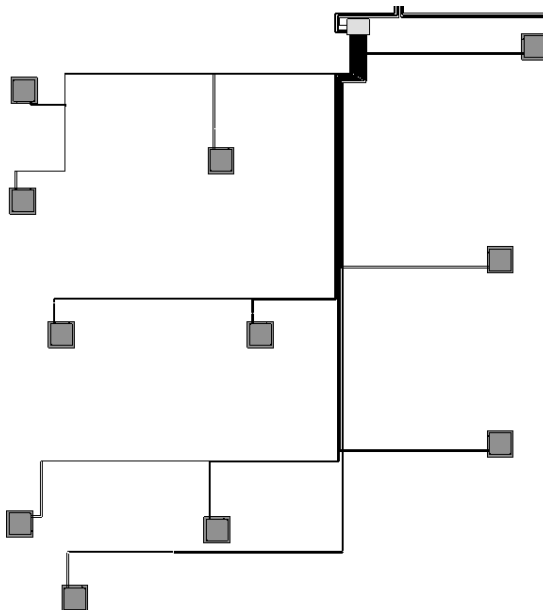
*Ilustración 98: Detalle vista 3D circuito de ventilación Zona 1 planta baja.*



*Ilustración 99: Vista alzado ascensión conducto climatización planta 1.*



*Ilustración 100: Detalle vista 3D circuito de climatización. Zona gimnasio.*



*Ilustración 101: Detalle vista 3D circuito de climatización. Zona 1 planta baja.*

## 11- INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

La instalación de baja tensión va a quedar definida en los apartados siguientes donde se establece el tipo de alumbrado en función de los lúmenes mínimos para cada una de las zonas. Además, se añade una tabla con los equipos eléctricos utilizados y se define la sección de los conductores que conforman la instalación.

### 11.1- ANTECEDENTES Y SITUACIÓN DE PARTIDA

Para realizar el circuito de baja tensión con todos los accesorios que lo componen, es necesario conocer las dimensiones de los espacios, así como el tipo de uso y los equipos instalados. En este apartado se explican los aspectos fundamentales.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 11.1.1- OBJETIVOS DE LA INSTALACIÓN

En este apartado se exponen las principales características del diseño eléctrico necesario para un edificio que va a albergar locales destinados a uso deportivo y administrativo. Las principales cuestiones que se tienen en cuenta son:

- La relación de las secciones de los conductores teniendo en cuenta 2 métodos (se escoge la mayor de las obtenidas):
  - Criterio de la caída de tensión
  - Criterio térmico
- Instalaciones de alumbrado.
  - Monofásico
  - Trifásico
  - Emergencia
- Tomas de corriente monofásicas y puestos de trabajo.
- Protecciones necesarias
- La distribución de los cuadros eléctricos (Cuadro General de Distribución, Cuadro Baja Tensión, Cuadros Secundarios).

Para ello, es indispensable conocer las condiciones de la nave, sin adhesión por ninguno de los lados con otras naves, y la distribución de los distintos departamentos a lo largo de la parcela y de la maquinaria en especial en la sala de instalaciones.

### 11.1.2- DATOS DEL EDIFICIO

La nave se encuentra en el Polígono 5 de Pamplona [Parcela 343, Navarra]. Consta de una superficie construida total de 3375.14 m<sup>2</sup> y una superficie útil total de 2858.39 m<sup>2</sup>. En cuanto a la distribución interior de la nave, se muestran en las tablas 1 y 2 del presente proyecto.

### 11.1.3- MAQUINARIA INSTALADA

A continuación, se exponen las máquinas que influyen en la cantidad de energía eléctrica necesaria para el correcto desempeño de la actividad. Es importante conocer sus características y minimizar lo máximo posible los consumos. Los resultados son los siguientes:

POTENCIA INSTALADA						
EMBARRADO	CUADRO	EQUIPO	MODELO	CANTIDAD	CONSUMO (W)	TOTAL (W)
Normal	CS1	Fuerza PB (tomas de corriente, puestos de trabajo y secamanos)		1	36950.00	36950.00
Normal	CS1	Fuerza P1 (tomas de corriente, puestos de trabajo y secamanos)		1	9600.00	9600.00
Normal	CS1	Puerta seccional		1	3000.00	3000.00

Normal	CS1	Unidades interiores		1	2000.00	2000.00
Normal	CS1	Bastidor		1	1000.00	1000.00
Normal	CS1	Unidad exterior	Daikin REYQ8T	1	5510.00	5510.00
Normal	CS1	Unidad exterior	Daikin REYQ18T	1	14300.00	14300.00
Normal	CS2	Climatizador	Trox TKM 50 HE	2 ventiladores	15000.00	30.000.00
Normal	CS2	Recuperador	Soler y Palau CADB-HE_D21 ECO	1	880.00	880.00
Normal	CS2	Recuperador	Soler y Palau CADB-HE_D60 ECO	1	3410.00	3410.00
Normal	CS2	Bomba	Biral Modula 40	1	170.00	170.00
Normal	CS2	Bomba	Biral A 15	1	119.00	119.00
Normal	CS2	Bomba	Biral AX25-4	1	22.00	22.00
Normal	CS2	Bomba	Biral AX25-6	1	45.00	45.00
Normal	CS2	Bomba	Itur MC 302T2	1	2200.00	2200.00
Normal	CS2	Caldera	Innovens PRO-MCA 115	2	200.00	400.00
Normal	CS2	Caldera	Innovens PRO-MCA 65	1	88.00	88.00
Socorro		Ascensor		1	5800.00	5800.00
Socorro		Grupo PCI	Ebara	1	4900.00	4900.00
Socorro		Iluminación PB		1	10286.00	10286.00
Socorro		Iluminación P1		1	8956.00	8956.00

Tabla 45: Consumo de la maquinaria instalada.

#### 11.1.4- NORMATIVA APLICADA

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y sus modificaciones en Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero de 2010.
- UNE 12464.1. Norma europea sobre la iluminación para interiores.

#### 11.2- ALUMBRADO DEL EDIFICIO

Uno de los aspectos más importantes para tener en cuenta es la luminosidad de los diferentes departamentos y zonas, cada una con una restricción de lúmenes mínimos necesarios, dependiendo de la importancia y el grado de exactitud que requiere la acción que se desempeña en cada lugar procurando optimizar el confort del trabajador.

Todos los valores obtenidos están relacionados con la normativa UNE 12464.1 que marca el valor mínimo de la iluminación para interiores de acuerdo con 3 requisitos:

- Seguridad
- Prestaciones visuales
- Confort visual

Además, se determina la iluminancia media  $E_m$  en función del tipo de actividad que se realiza en la nave industrial, en concreto, se hace uso de los valores normalizados para oficinas y lugares de pública concurrencia.

En el presente documento, se estudian 3 tipos de alumbrado:

- Alumbrado monofásico
- Alumbrado trifásico

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Alumbrado de emergencia

### 11.2.1- DISTRIBUCIÓN DE LA LUMINOSIDAD

Con el fin de equilibrar la colocación de las luminarias a las características de cada zona es necesario conocer el valor mínimo de lúmenes exigido por normativa. Siendo consciente de la iluminación mínima se realizarán cálculos tras elegir los tipos de luminarias, sus luxes y potencia activa, así como su tipo de alimentación (monofásica o trifásica). Estos son los resultados logrados:

ZONAS	SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )	ILUMINACIÓN MÍNIMA NORMATIVA (LUX)	LÚMENES MÍNIMOS
VESTÍBULO 1	20.80	100.00	2773.33
PASILLO 1	21.85	100.00	2913.33
VESTUARIO FEMENINO	44.19	200.00	11784.00
VESTUARIO MASCULINO	42.83	200.00	11421.33
ASEOS EXTERIORES 1	7.68	100.00	1024.00
GIMNASIO	101.54	300.00	40616.00
SALA POLIVALENTE	105.71	300.00	42284.00
VESTÍBULO 3	21.71	100.00	2894.67
ASEOS OFICINAS	10.63	100.00	1417.33
SALA CS1	8.23	100.00	1097.33
OFICINA FEDERACIÓN	37.78	500.00	25186.67
DESPACHO FEDERACIÓN	11.46	500.00	7640.00
ARCHIVO FEDERACIÓN	8.40	200.00	2240.00
SALA DE REUNIONES	41.14	500.00	27426.67
SALA 1	18.21	500.00	12140.00
SALA 2	21.80	500.00	14533.33
SALA 3	18.24	500.00	12160.00
SALA 4	18.24	500.00	12160.00
PASILLO 2	28.02	100.00	3736.00
ASEOS EXTERIORES 2	13.41	100.00	1788.00
ALMACÉN PISTA	73.98	100.00	9864.00
ALMACÉN JUECES	45.47	100.00	6062.67
SALA INSTALACIONES	106.82	100.00	14242.67
SALA GRUPO BOMBEO	10.19	100.00	1358.67
ESPACIO LIBRE CUBIERTO	243.38	100.00	32450.67
ESCALERAS 1	11.88	100.00	1584.00
ASCENSOR	3.75	100.00	500.00
VESTÍBULO 4	27.26	100.00	3634.67
ASEOS	11.52	100.00	1536.00
VERTEDERO	6.61	100.00	881.33
PISTAS DEPORTIVAS	1610.74	300.00	644296.00
SALA FOTO FINISH	12.88	500.00	8586.67
ESCALERAS 3	15.29	100.00	2038.67

*Tabla 46: Iluminación mínima para cada local.*

### 11.2.2- ELECCIÓN DEL ALUMBRADO

Con los datos de la tabla anterior presentes, se procede a la elección de los modelos de las lámparas permitiendo el cumplimiento de las condiciones anteriores. En concreto, se hace uso de lámparas monofásicas para todas las zonas.

Para efectuar de forma correcta la distribución de las luminarias, es indispensable conocer la potencia de las lámparas y la altura a la que se encuentran para cumplir con los lúmenes exigidos en cada departamento.

Lámparas de flujo  $\phi$  (LUMEN)

Nivel de iluminación /iluminación media:  $E_m = \text{LUX} = \text{LUMEN} / \text{m}^2$  (recomendados en tablas teniendo en cuenta el desempeño realizado en cada zona de la nave.

Altura del punto de luz (variables indicadas en el dibujo precedente):

- Mínimo:  $h = (2/3) (H - h')$
- Óptimo:  $h = (4/5) (H - h')$

Índice de local  $k$ :

$$k = \frac{a \times b \text{ (dimensiones área local)}}{h (a + b)}$$

Se obtienen unos índices considerando el tipo de suelo, paredes y techo. Con  $k$  y los índices se obtiene el Coeficiente de Utilización ( $C_u$ ). En cuanto al coeficiente de conservación ( $C_m$ ), tiene un valor de 0.8 si se trata de un lugar sucio y de 0.6 cuando es limpio. Sin embargo, se puede suponer que el producto de ambos coeficientes es de 0.75 (muy próximo al real) y es de esta forma como se han obtenido los resultados finales.

Finalmente, se exponen las fórmulas con las que se ha resuelto el problema y las conclusiones alcanzadas.

$$\text{flujo total} = \frac{E_m \times \text{superficie}}{C_u \times C_m}$$
$$N^{\circ} \text{ lámparas} = \frac{\text{flujo total}}{\text{flujo lámparas}}$$

Luminarias elegidas:

- LUMINARIA TRILUX OLEXEON LED 1200B 4000-840 ET PCTWS
- LUMINARIA TRILUX SIELLA G3 M73 OTA19 LED3400-840-ET
- LUMINARIA LED LINEAR LINEAL MODELO D1 2000
- LUMINARIA AOD DOWNL DIAM170
- LUMINARIA AOD DOWN DIAM120
- LUMINARIA LEDVANCE PANEL 600X600 36W 4000K
- LUMINARIA MODULAR SUSPENSION TECHO FLAT MOON 650 62W
- LUMINARIA ARKOSLIGHT EMPOTRABLE SKY 3
- LUMINARIA PHILIPS PROYECTOR CORELINE TEMPO BVP110 LED 42
- LUMINARIA TRILUX AMBIELLA G2 C07 WR
- LUMINARIA PHILIPS CAMAPANA BY121P G3
- LUMINARIA TRILUX LED 8000 840 8000 LÚMENES (DALI)

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Este alumbrado está controlado por medio de interruptores empotrables y estancos y detectores de aseos y pasillos de la siguiente forma (ver colocación en planos):

ZONAS	INTERRUPTOR EMPOTRABLE	INTERRUPTOR ESTANCO	DETECTOR DE MOVIMIENTO
VESTÍBULO 1			1
PASILLO 1			2
VESTUARIO FEMENINO			5
VESTUARIO MASCULINO			4
BAÑOS EXTERIORES 1			3
GIMNASIO	1		
SALA POLIVALENTE	1		
VESTÍBULO 3			2
BAÑOS OFICINAS			3
SALA CS1		1	
OFICINA FEDERACIÓN	1		
DESPACHO FEDERACIÓN	1		
ARCHIVO FEDERACIÓN	1		
SALA DE REUNIONES	2		
SALA 1	1		
SALA 2	1		
SALA 3	1		
SALA 4	1		
PASILLO 2			3
BAÑOS EXTERIORES 2			3
ALMACÉN PISTA	1		
ALMACÉN JUECES	1		
SALA INSTALACIONES		1	
SALA GRUPO BOMBEO		1	
VESTÍBULO 4			2
ASEOS			3
SALA FOTO FINISH	1		
ESCALERAS 3			2

Tabla 47: Distribución de interruptores y detectores de movimiento.

### 11.2.3- ELECCIÓN DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia debe ser instalado para garantizar una luminosidad mínima que permita una segura evacuación de la nave. Por normativa, debe asegurar la iluminación cuando falle el alumbrado general de forma automática cumpliendo los siguientes requisitos:

- Nivel de iluminancia de aproximadamente 5 Lux.
- Duración mínima de 1 hora
- Grado de uniformidad *máximo/mínimo* < 40

A todo ello hay que añadir la simplificación de los carteles que marcan el recorrido de evacuación hacia las puertas antipánico para un correcto entendimiento. Este alumbrado se

encontrará en salidas del recinto, señales indicativas de los recorridos de evacuación, señal de salida de emergencia, aseos y protecciones manuales contra incendios.

Su instalación es fija, con fuente de energía propia y entrarán en funcionamiento cuando la tensión sea inferior a 70% de la tensión nominal. A los 5 segundos será capaz de proporcionar el 50% del nivel requerido y el 100% a los 60 segundos.

Tanto el recorrido como los diferentes elementos necesarios están indicados en su correspondiente representación en el “Documento Planos”.

- LUMINARIA DE EMERGENCIA IZAR N30 (200 lm)
- LUMINARIA DE EMERGENCIA IZAR N30 (EVC) (200 lm)
- LUMINARIA DE EMERGENCIA LENS N30 (ESM) (200 lm)
- LUMINARIA DE EMERGENCIA HYDRA LD N2 (100 lm)
- LUMINARIA DE EMERGENCIA HYDRA LD N6 + KES HYDRA (212.5 lm)
- LUMINARIA DE EMERGENCIA (BIES) HYDRA LD N2 + KEPD HYDRA (83 lm)
- LUMINARIA DE EMERGENCIA BLOCK N30 (180lm)
- LUMINARIA DE EMERGENCIA ATRIA N22A + KPB ATRIA (1000lm)

#### 11.2.4- TOMAS DE CORRIENTE

En toda la superficie del módulo es necesario colocar numerosas tomas de corriente, individuales y en grupo por medio de puestos de trabajo, en todas las salas como por ejemplo oficinas, vestuarios, sala de instalaciones...

Para simplificar la distribución y los posteriores cálculos de potencia que implica la colocación de estas tomas, se establece una media de 9 tomas monofásicas en una oficina con un bloque de 6 y 3 tomas individuales. Cada sala cuenta con 5A para las tomas monofásicas, lo cual implica una potencia activa igual a 1150 W (230 V).

A continuación, se muestra la distribución de las tomas monofásicas y trifásicas por departamento.

ZONAS	TOMA DE CORRIENTE EMPOTRABLE	TOMA DE CORRIENTE ESTANCO	PUESTO DE TRABAJO 2 TOMAS LINEA 2 + 2 TOMAS LINEA ORDENADORES + 2 TOMAS RJ45	PUESTO DE TRABAJO 4 TOMAS LINEA 2 + 4 TOMAS LINEA ORDENADORES + 4 TOMAS RJ45
VESTÍBULO 1	1			
PASILLO 1				
VESTUARIO FEMENINO	2			
VESTUARIO MASCULINO	2			
BAÑOS EXTERIORES 1	1			
GIMNASIO	15		5 (4 suelo, 1 pared)	
SALA POLIVALENTE	12		5 (4 suelo, 1 pared)	
VESTÍBULO 3	1			
BAÑOS OFICINAS	1			
SALA CS1	1			



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

OFICINA FEDERACIÓN	4		2	
DESPACHO FEDERACIÓN	3		1	
ARCHIVO FEDERACIÓN	3		1	
SALA DE REUNIONES	2			2
SALA 1	2		2	
SALA 2	2		3	
SALA 3	2		1	
SALA 4	2		1	
PASILLO 2	1			
BAÑOS EXTERIORES 2	1			
ALMACÉN PISTA	5		1	
ALMACÉN JUECES	5		1	
SALA INSTALACIONES		3		
SALA GRUPO BOMBEO		1	1	
ESPACIO LIBRE CUBIERTO	4			
ESCALERAS 1		1		
VESTÍBULO 4	2			
ASEOS	1			
VERTEDERO				
PISTAS DEPORTIVAS	5			
SALA FOTO FINISH			6	
ESCALERAS 3				

Tabla 48: Distribución tomas de corriente puestos de trabajo.

### 11.3- DISTRIBUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La I.T.C.-BT 28 (Instalaciones en locales de pública concurrencia) establece la necesidad de la instalación de un suministro de socorro para la alimentación a los servicios de seguridad en caso de incendio. Como el edificio existente ya posee un grupo electrógeno en buen estado y con potencia suficiente no hace falta uno nuevo. Para el suministro normal se prevé una acometida para una nueva canalización enterrada.

Hay que tener en cuenta las grandes longitudes de los conductores a la hora de efectuar su dimensionado. Es por ello que para cumplir con las caídas de tensión admisibles se sobredimensionan.

En este apartado se mencionan los aspectos principales de una instalación de baja tensión.

#### 11.3.1- CUADROS ELÉCTRICOS

La red eléctrica se distribuye por medio de:

- 1 Cuadro General de Baja Tensión
- 1 Cuadro de Baja Tensión
- 2 Cuadros secundarios

### 11.3.2- CONDUCTORES UTILIZADOS

Una vez establecidos los conductores necesarios para cada uno de los cuadros eléctricos es necesario saber las dimensiones de la sección de cada uno de ellos teniendo en cuenta si son parte de un sistema monofásico o trifásico. Se realizará el cálculo de todos ellos mediante 2 criterios distintos, por calentamiento y por caída de tensión. Las tensiones de caída admisibles son las siguientes:

- Alumbrado: 4.5% de caída
- Instalaciones de fuerza: 6.5% de caída

En cuanto a la sección del neutro se tiene en cuenta que:

- Para instalaciones monofásicas el NEUTRO = FASE
- Para instalaciones trifásicas:
  - Si  $S_{FASE} < 50 \text{ mm}^2$  entonces el NEUTRO = FASE
  - Si  $S_{FASE} > 50 \text{ mm}^2$  entonces el NEUTRO =  $FASE/2$

Por lo que se refiere al material con el que se fabrican los conductores R, S, T, N y tierra, están formados por hilos de cobre entrelazados y recubiertos por un plástico que los protege del ambiente en el que se encuentran, de los cables cercanos y del ser humano. Tal y como se refleja en la siguiente imagen, se identifican con colores para facilitar su manipulación; marrón, negro o gris para las fases, azul para el neutro y verde y amarillo para la tierra.



Ilustración 102: Visualización de los conductos.

Plásticos utilizados:

- Aislamiento termoplástico: Policloruro de vinilo y polietileno.
- Aislamiento termoestable: Polietileno reticulado y etileno-propileno.

### 11.3.3- SISTEMA DE CANALIZACIONES

A lo largo de un edificio existen múltiples obstáculos que impiden el paso de los conductores por determinadas zonas. Es por ello por lo que se necesitan otras estrategias que posibiliten la alimentación eléctrica. A continuación, se van a mencionar 2 tipos de canalizaciones, cada uno se empleará cuando se requiera (no es lo mismo cuando un conductor debe abastecer el interior de la nave que el exterior o el centro de transformación).

- Canalizaciones interiores:

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- Bandejas perforadas cerradas empleadas, por ejemplo, para la distribución de la tierra desde el Cuadro General de Distribución a los Cuadros Secundarios.
- Bajo tubo semirrígido adosado a la pared
- Bajo tubo empotrado en pared
- Canalizaciones enterradas:
  - Cables activos (R, S y T)

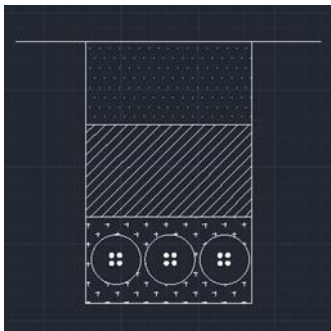


Ilustración 103: Esquema canalización subterránea.

- Tierras (Cable desnudo enterrado (35 mm<sup>2</sup>) para, por ejemplo, la tierra de conexión del CGD con la malla). Se muestra una imagen del terreno con la distribución de la tierra y las picas de 2 m enterradas.

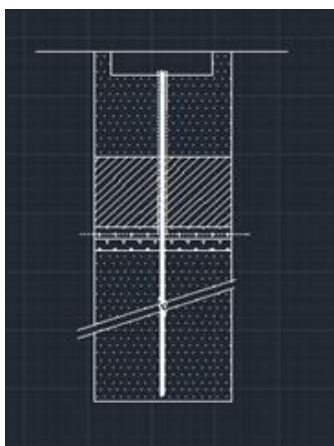


Ilustración 104: Esquema de las picas con la conexión a tierra.

### 11.4- PROTECCIONES

Todas las líneas que salen de los cuadros secundarios hasta los equipos eléctricos, tomas de corriente, puestos de trabajo y alumbrados llevan incorporados las protecciones de interruptores diferenciales y disyuntores magnetotérmicos así como contactores y relés térmicos para los consumidores con una demanda superior.

#### 11.4.1- DISYUNTOR MAGNETOTÉRMICO

La red eléctrica no es algo estable, sino que se producen desviaciones, variaciones y fallos que deben ser solucionados posteriormente. Sin embargo, es conveniente predecir dichos errores y ponerles barreras que eliminen sus consecuencias. Entre los elementos protectores disponibles se encuentran los interruptores automáticos o disyuntores magnetotérmicos, que tienen la función de ser protectores contra cortocircuitos y sobrecargas y se representan de la siguiente forma:

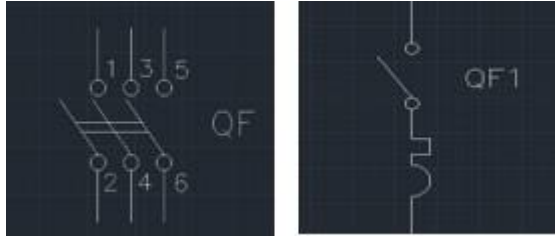


Ilustración 105: Esquema unifilar del disyuntor magnetotérmico.

Estos aparatos presentan una curva que muestra el tipo de respuesta, el tiempo que tarda en darla y en qué condiciones de intensidad se da. A esto hay que añadir que existen diferentes características teniendo en cuenta el lugar en el que se van a situar. A continuación, se expone la curva característica donde se muestra el disparo térmico y magnético:

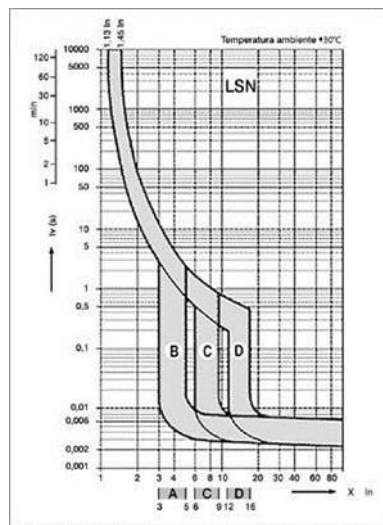


Ilustración 106: Curvas características del elemento protector.

- La curva característica B es necesaria en líneas de gran longitud y aquellas que alimentan generadores (3-5 IN).
- La curva característica C es de uso normal (5-10 IN).
- La curva característica D es utilizada en líneas con puntas de intensidad altas (10-20 IN).

En este trabajo se necesita saber el valor de la corriente y la curva asignada para cada una de las líneas que forman parte del circuito de baja tensión.

#### 11.4.2- RELÉ DIFERENCIAL AUTOMÁTICO

Por otro lado, se instalan relés diferenciales que tiene como función, por ejemplo, la protección de las personas en el caso en el que se produzcan contactos directos o indirectos con zonas sometidas a un determinado potencial (fugas de corriente eléctrica).

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



Ilustración 107: Esquema unifilar relé diferencial automático.

Estos dispositivos se diferencian en función de la sensibilidad que tengan, es decir, la intensidad de fuga a partir de la cual se produce el disparo. Comercialmente existen relés con sensibilidades de:

- 30 mA (alta sensibilidad para viviendas y alumbrados monofásicos controlados con interruptores).
- 100 mA (para motores pequeños)
- 300 mA
- 500 mA
- 600 mA
- 1 A

En este proyecto todas las líneas presentan protecciones con sensibilidad de 30mA (alumbrados) o 300mA (tomas de corriente, puestos de trabajo, puerta seccional, unidades exteriores, grupo presión PCI y las líneas del cuadro secundario 2).

INTENSIDAD DE FUGA	TIEMPO DE RESPUESTA
0.5 x s	NO DISPARA
1 x s	< 0.2 segundos
2 x s	< 0.1 segundos
10 x s	< 0.04 segundos

Tabla 49: Tiempo de respuesta del relé diferencial en función de la intensidad de fuga.

### 11.5- SECCIONES DE LOS CONDUCTORES

Una vez conocida la distribución de los cuadros eléctricos y los conductores necesarios para cada uno de ellos, así como las potencias de cada alumbrado y máquinas y las intensidades de cada red, se establece la sección de cada uno de ellos teniendo en cuenta el criterio de caída de tensión, es más limitante que el criterio térmico debido a las grandes longitudes. Una vez conocida el área de las fases, se puede determinar el del neutro también.

La intensidad consumida por los receptores se calcula de la siguiente forma:

- Monofásico:

$$I = \frac{P * CS}{V * \cos \varphi}$$

- Trifásico

$$I = \frac{P * CS}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi}$$

I es la corriente nominal

P es la potencia activa consumida por su correspondiente receptor V es la tensión nominal

cos φ es el factor de potencia

CS es el coeficiente de simultaneidad

Para el cálculo de la corriente nominal, es necesario aplicar un factor de corrección a cada línea dependiendo del tipo de carga que sostiene (no es lo mismo un motor que una lámpara de descarga). En cuanto a la potencia activa de cada línea se trata de la suma de las distintas potencias de los elementos que alimenta.

Para el criterio de máxima caída de tensión hay que conocer las caídas de tensión máximas admisibles. Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador.

$$S_{monofásico} = \frac{2 L I \cos \varphi}{e} = \frac{2 L P}{\gamma e V}$$

$$S_{trifásico} = \frac{\sqrt{3} L I \cos \varphi}{e} = \frac{L P}{\gamma e U}$$

s= sección en mm<sup>2</sup>

L=longitud en m

I=Intensidad en A

cos φ = Factor de potencia

P= Potencia activa en W

γ = Conductividad del material (**Cobre: 56**, Aluminio: 35)

e= Caída de tensión

U= Tensión compuesta (400 V)

V= Tensión simple (230 V)

A continuación se presenta una tabla con las líneas principales en función de la potencia de los equipos consumidores.

	LINEA	POTENCIA (W)	LONGITUD (m)	TENSIÓN (V)	CS	C.D.T ADMIN (%)	INTENSIDAD REAL (A)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)	C.D.T REAL (V)	C.D.T REAL (%)
<b>LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN GENERALES</b>											
SER. NORMAL	CGBT- CS PB Nº1	196958.00	430.00	400.00	0.90	2.50	284.62	<b>185.00</b>	600.00	9.27	2.32
SER. SOCORRO	CGBT- CS PB Nº1	35800.00	430.00	400.00	0.90	2.50	58.20	<b>70.00</b>	176.00	8.91	2.23
SER. NORMAL	CS PB Nº1- CS PB Nº2	35962.00	35.00	400.00	1.00	3.00	64.96	<b>16.00</b>	75.68	3.54	0.89

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DEL CUADRO SECUNDARIO Nº1 A CONSUMIDORES											
CS PB Nº1	TOMAS DE CORRIENTE / PUESTOS DE TRABAJO	5000.00	20.00	230.00	1.00	2.00	21.74	4.00	28.00	3.91	1.70
CS PB Nº1	ALUMBRADO	600.00	80.00	230.00	1.00	2.00	2.61	2.50	20.80	3.01	1.31
CS PB Nº1	LOCAL EJEMPLO	3200.00	30.00	230.00	1.00	2.00	17.39	4.00	28.00	3.76	1.63
CS PB Nº1	ASCENSOR	5800.00	105.00	400.00	1.00	1.50	8.38	6.00	36.80	4.57	1.14
CS PB Nº1	GRUPO PRESIÓN PCI	4900.00	32.00	400.00	1.00	1.50	8.85	4.00	28.00	1.76	0.44
CS PB Nº1	PUERTA SECCIONAL	3000.00	47.00	400.00	1.00	1.50	5.42	2.50	20.80	2.54	0.63
CS PB Nº1	UNIDAD EXTERIOR REYQ8T	5500.00	12.00	400.00	1.00	1.50	9.93	4.00	28.00	0.74	0.19
CS PB Nº1	UNIDAD EXTERIOR REYQ18T	14300.00	12.00	400.00	1.00	1.50	25.83	4.00	28.00	1.93	0.48
LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DEL CUADRO SECUNDARIO Nº2 A EQUIPOS											
CS PB Nº2	VENTILADOR CLIMATIZADOR.	15000.00	20.00	400.00	1.00	2.00	27.10	6.00	36.80	2.25	0.56
CS PB Nº2	RECUPERADOR CADB-HE D21	880.00	10.00	230.00	1.00	2.00	4.78	2.50	20.80	0.55	0.24
CS PB Nº2	RECUPERADOR CADB-HE D60	3410.00	10.00	400.00	1.00	2.00	6.16	2.50	20.80	0.61	0.15
CS PB Nº2	BOMBA PRIMARIO	170.00	15.00	230.00	1.00	2.00	0.92	1.50	14.40	0.27	0.12
CS PB Nº2	BOMBA CARGA	14.00	15.00	230.00	1.00	2.00	0.08	1.50	14.40	0.02	0.01
CS PB Nº2	BOMBA RECIRCULACIÓN	33.00	15.00	230.00	1.00	2.00	0.18	1.50	14.40	0.05	0.02
CS PB Nº2	CALDERA MCA115 CALEF	200.00	15.00	230.00	1.00	2.00	1.09	1.50	14.40	0.31	0.14
CS PB Nº2	CALDERA MCA65 ACS	88.00	15.00	230.00	1.00	2.00	0.48	1.50	14.40	0.14	0.06
CS PB Nº2	BOMBA LLENADO	750.00	15.00	230.00	1.00	2.00	4.08	1.50	14.40	1.17	0.51
CS PB Nº2	ALUMBRADO SALA INSTALACIONES	280.00	15.00	230.00	1.00	2.00	1.52	1.50	14.40	0.44	0.19

*Tabla 50: Dimensionado de las líneas de baja tensión por el método de caída de tensión.*

Por otro lado, la sección del neutro depende de la sección de las fases de la siguiente forma:

- Para instalaciones monofásicas
  - $S_{\text{neutro}} = S_{\text{fase}}$
- Para instalaciones trifásicas
  - $S_{\text{fase}} < 50 \text{ mm}^2$        $S_{\text{neutro}} = S_{\text{fase}}$
  - $S_{\text{fase}} > 50 \text{ mm}^2$        $S_{\text{neutro}} = S_{\text{fase}}/2$

TENSIÓN	SECCIÓN FASE	SECCIÓN NEUTRO
230	1.50	1.50
400	1.50	1.50
230	2.50	2.50
400	2.50	2.50
230	4.00	4.00

400	4.00	4.00
230	6.00	6.00
400	6.00	6.00
230	16.00	16.00
400	16.00	16.00
230	70.00	70.00
400	70.00	35.00
230	185.00	185.00
400	185.00	92.50

Tabla 51: Dimensionado del neutro de la instalación.

Las secciones de las tierras se indican en los planos de tal forma que se cumpla la normativa:

- Mínima S tierra = 4 mm<sup>2</sup>
- S fase < 16 mm<sup>2</sup> S tierra = S fase
- S fase 16-35 mm<sup>2</sup> S tierra = 16 mm<sup>2</sup>
- S fase > 35 mm<sup>2</sup> S tierra = S fase /2 mm<sup>2</sup>
- Línea principal de tierra S tierra = 16 mm<sup>2</sup>
- Línea de enlace S tierra = 35 mm<sup>2</sup>

## 11.6- CÁLCULO DEL VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Viene dada por la expresión:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times Em}$$

Se limita a un valor de 5 para espacios deportivos, un 4.5 para zonas comunes y de un 3.5 en administrativo en general. Estos valores se definen en la tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación del HE3 del Código Técnico de la Edificación (Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación).

LOCAL	MARCA	MODELO	CANTIDAD	POTENCIA	TOTAL	SUPERFICIE	VEEI
<b>EXTERIOR</b>	PHILIPS	PROYECTOR CORELINE TEMPO BVP110 LED42/NW-A	15.00	38.00	570.00		
	LED LINEAR	METRO LINEAL ALUMINIO D1 2000LUM	80.00	15.20	1216.00		
<b>ESCALERAS</b>	ARKOSLIGHT	EMPOTRABLE SKY 3 4K BLANCO MATE	4.00	21.00	84.00	15.70	2.68
<b>VESTÍBULO 1</b>	MODULAR	SUSPENSION FLAT MOON 650 BLANCO	1.00	62.00	62.00	20.82	1.49
<b>PASILLO</b>	LED LINEAR	METRO LINEAL ALUMINIO D1 2000LUM	14.00	15.20	212.80	21.85	3.25
<b>VESTUARIO FEMENINO</b>	AOD	DOWNLIGHT DIAM120 12W 1400LM 4000K	3.00	11.50	34.50	44.19	2.71
	AOD	DOWNLIGHT DIAM170 15W 1400LM 4000K	2.00	18.40	36.80		
	TRILUX	OLEXEON LED 1200 B 4000-840 ET PC TWS	2.00	36.00	72.00		
	LEDVANCE	PANEL 600X600 36W 4000K OP IP54	6.00	36.00	216.00		



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

<b>VESTUARIO MASCULINO</b>	AOD	DOWNLIGHT DIAM120 12W 1400LM 4000K	1.00	11.50	11.50	42.83	3.03
	AOD	DOWNLIGHT DIAM170 15W 1400LM 4000K	1.00	18.40	18.40		
	TRILUX	OLEXEON LED 1200 B 4000-840 ET PC TWS	2.00	36.00	72.00		
	LEDVANCE	PANEL 600X600 36W 4000K OP IP54	8.00	36.00	288.00		
<b>ASEO</b>	AOD	DOWNLIGHT DIAM120 12W 1400LM 4000K	4.00	11.50	46.00	7.68	2.00
<b>GIMNASIO</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	22.00	34.00	748.00	101.54	2.46
<b>SALA POLIVALENTE</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	18.00	34.00	612.00	105.71	1.93
<b>ESPACIO CUBIERTO PB</b>	LED LINEAR	METRO LINEAL ALUMINIO D1 2000LUM	200.00	15.00	3000.00	486.76	3.08
<b>SALA INSTALACIONES</b>	TRILUX	OLEXEON LED 1200 B 4000-840 ET PC TWS	8.00	36.00	288.00	106.82	2.70
<b>ALMACÉN JUECES</b>	TRILUX	OLEXEON LED 1200 B 4000-840 ET PC TWS	6.00	36.00	216.00	45.47	0.95
<b>ALMACÉN PISTAS</b>	TRILUX	OLEXEON LED 1200 B 4000-840 ET PC TWS	8.00	36.00	288.00	73.98	0.78
<b>ASEO PISTAS</b>	AOD	DOWNLIGHT DIAM120 12W 1400LM 4000K	3.00	11.50	34.50	5.50	3.93
	AOD	DOWNLIGHT DIAM170 15W 1400LM 4000K	4.00	18.40	73.60		
<b>SALA REUNIONES</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	12.00	34.00	408.00	41.14	1.98
<b>FEDERACIÓN</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	9.00	34.00	306.00	37.78	1.62
<b>DESPACHO FED</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	4.00	34.00	136.00	11.46	2.37
<b>ARCHIVO FED</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	2.00	34.00	68.00	8.40	1.62
<b>SALA 1</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	6.00	34.00	204.00	18.21	2.24
<b>SALA 2</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	6.00	34.00	204.00	21.80	1.87
<b>SALA 3</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	6.00	34.00	204.00	18.24	2.24
<b>SALA 4</b>	TRILUX	SIELLA G3 M7 OTA19 LED3400-840-ET	6.00	34.00	204.00	18.24	2.24
<b>PASILLO ESCALERAS</b>	LED LINEAR	METRO LINEAL ALUMINIO D1 2000LUM	30.00	15.00	450.00	56.25	2.67
<b>ASEO EXTERIOR</b>	AOD	DOWNLIGHT DIAM120 12W 1400LM 4000K	3.00	11.50	34.50	13.41	2.69
	AOD	DOWNLIGHT DIAM170 15W 1400LM 4000K	4.00	18.40	73.60		
<b>ASEO OFICINAS</b>	AOD	DOWNLIGHT DIAM170 15W 1400LM 4000K	5.00	18.40	92.00	10.63	2.88

<b>ZONA DEPORTIVA P1</b>	TRILUX	CARRIL E-LINE LED 4000K	156.00	29.00	4524.00	1610.74	1.30
	PHILIPS	CAMPANA BY121P G3 1XLED205S PSD WB DALI	11.00	160.00	1760.00		

Tabla 52: Cálculo del VEEI.

### 11.7- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EN REVIT

[4] Para realizar el diseño de esta instalación se inicia con la importación de todas las luminarias desde las librerías de los fabricantes o similares. Más tarde, se añaden los interruptores, puestos de trabajo, detectores de pasillos y aseos...incluyendo sus símbolos para introducirlos en los planos. Posteriormente se realiza el cableado y el modelado de las bandejas.

En las siguientes imágenes se puede ver la diferencia entre el antes y el después de la renderización reflejando la luminosidad de las luminarias del proyecto.



Ilustración 108: Renderización de la planta baja, gimnasio (solo luz artificial).

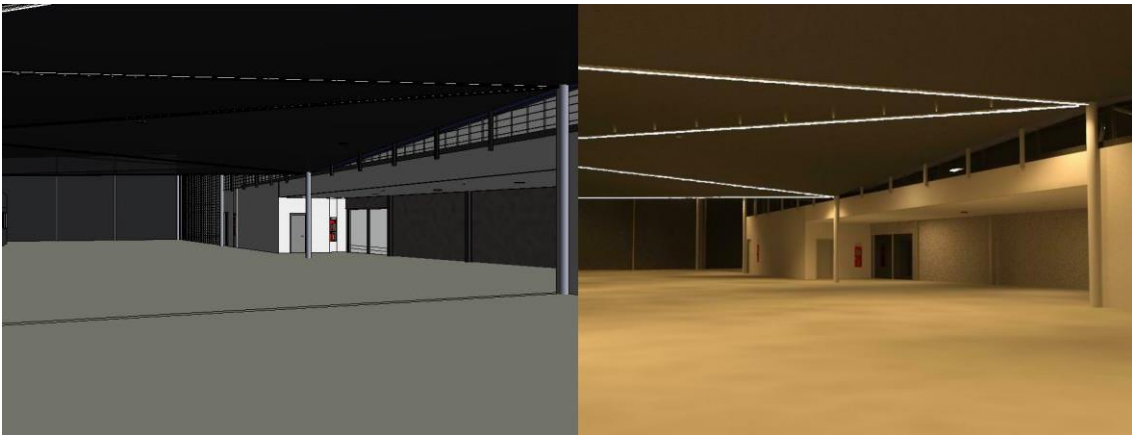


Ilustración 109: Renderización de la primera planta, zona pistas de atletismo interiores (solo luz artificial)

Finalmente, se procede a la colocación de elementos de fuerza y dispositivos de iluminación tal y como se puede observar en los planos INS 11 e INS 12 del presente proyecto. A continuación, se adjunta un detalle de esta distribución en la Zona 1 de la planta baja.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

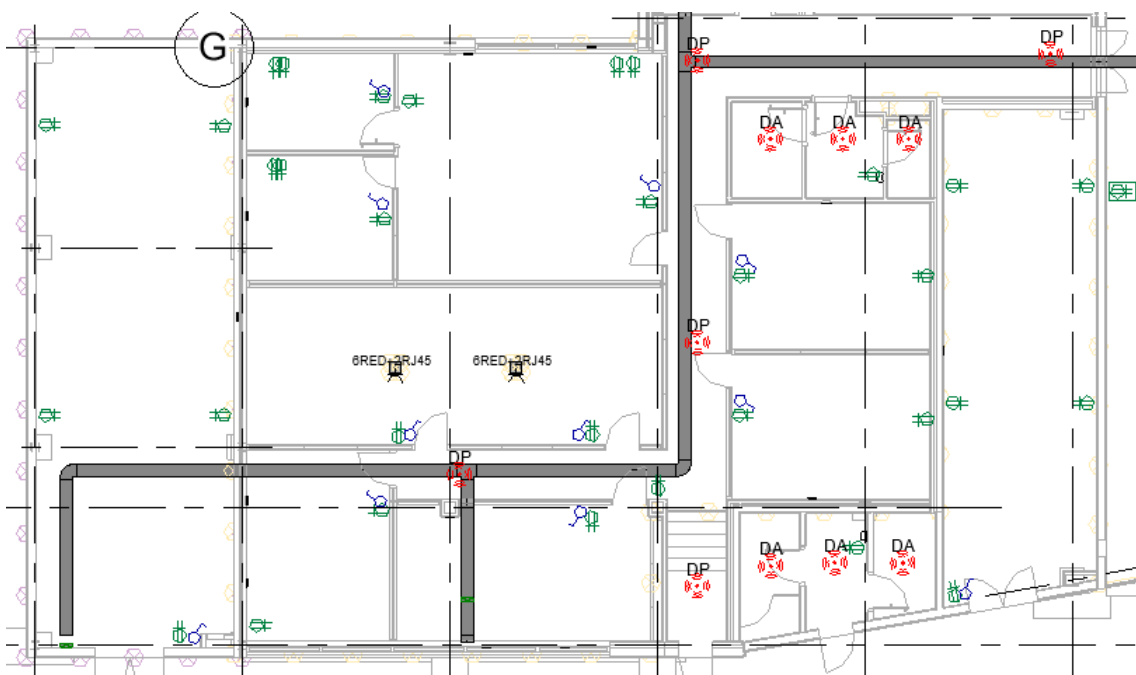


Ilustración 110: Distribución de tomas de corriente (verde), interruptores (azul), puestos de trabajo (negro), detectores de movimiento (rojo) y bandejas (gris).

## 12- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En este último punto se deben definir las características técnicas de la instalación de protección contra incendios del edificio sometido a estudio y realizar un diseño que se aproxime a la realidad por medio del módulo MEP del programa REVIT.

### 12.1- LEGISLACIÓN

Para el diseño y la justificación de la redacción se tienen en cuenta los siguientes reglamentos:

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### 12.2- ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este reglamento tiene como objetivo determinar las condiciones y requisitos a los que se deben regir para garantizar la seguridad en caso de incendio tanto las empresas instaladoras como las empresas mantenedoras de instalaciones de protección contra incendios así como los fabricantes y organismos que intervienen en la evaluación técnica de los productos.

### 12.3- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de la sección SI 4 Instalaciones de protección contra incendios del Código Técnico de la Edificación. A continuación se presenta un resumen que justifica la instalación o ausencia de ella de los elementos:

- Extintores portátiles
  - Uno de eficacia 21A-113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- Bocas de incendio equipadas (BIES)
  - En zonas de riesgo especial alto, indicadas en el capítulo 2 de la sección SI 1 (locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos como calderas). Salas de calderas con potencia útil entre 70 y 200 kW presentan riesgo bajo mientras que entre 200 y 600 kW se trata de una zona de riesgo medio siendo de riesgo alto cuando se supera esta potencia.
  - Talleres de mantenimiento y almacenes de elementos combustibles presentan riesgo bajo cuando el volumen construido se encuentra entre 100 y 200 m<sup>3</sup>, riesgo medio cuando se sitúa entre 200 y 400 m<sup>3</sup> y riesgo alto cuando se supera este último volumen.
  - Las salas de máquinas de instalaciones de climatización siempre serán de riesgo bajo.
  - Para una categoría **de pública concurrencia** donde el volumen supere los 200 m<sup>3</sup> se considerará de **alto riesgo**.
  - Sí es necesario instalar varias BIES pues la superficie construida excede los 500m<sup>2</sup>.
- Hidrantes exteriores
  - No se instalan pues se trata de un recinto deportivo con superficie construida inferior a 5000m<sup>2</sup>.
- Columna seca
  - No se instala pues la altura de evacuación es inferior a 24m.
- Sistema de detección de incendio.
  - Sí es necesario pues la superficie construida excede los 1000m<sup>2</sup>.
- Sistema de alarma.
  - También se hará uso de este sistema para emitir mensajes visuales y acústicos.

### 12.3.1- EXTINTORES MÓVILES

La dotación de extintores cada 15m sería la única instalación de protección contra incendios exigible en pistas deportivas siempre que no exista una carga de fuego de relevancia.

Para este proyecto se instalan extintores de eficacia 21A-113B, de modo que siempre quede uno a menos de 15m de cualquier punto desde todo origen de evacuación. Además, se instalan extintores de CO<sub>2</sub> en las zonas con cuadros eléctricos (sala de instalaciones y sala técnica de planta baja).

En cuanto a la colocación de estos aparatos se hará en lugares fácilmente visibles y accesibles, tendiendo a emplazamientos de usos comunes próximos a los puntos donde se suponga una mayor probabilidad de iniciarse un incendio o próximos a las salidas de evacuación. Su colocación será en soportes fijados a paramentos verticales quedando la parte superior del extintor en el rango de 80 cm a 120 cm respecto del suelo (artículo 4 del Anejo 1). La forma de señalización de estos extintores de incendio queda indicada en el Anexo 1, artículo 2 del Real Decreto 513/2017.

## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 12.3.2- DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

Se va a instalar un sistema de detección de incendios centralizado en la recepción del edificio, lugar en el que se alojará una centralita equipada con 2 lazos analógicos controlando el sistema de detección de incendios. Cada lazo puede controlar un máximo de 99 detectores analógicos inteligentes y 99 módulos monitores (entrada) o de control (salida) hasta un total de 198 puntos identificables. La instalación de detección automática de incendios queda compuesta de la siguiente forma:

- Centralita de incendios (identificación de los detectores punto por punto)
- Detectores de humo (para todos los locales)
- Detectores de calor (para la zona de vestuarios)
- 2 sistemas de aspiración de 2 canales / 2 detectores situados en planta primera (zona pistas atletismo)
- Sirenas de alarma comunicadas con la centralita de incendios.
- Pulsadores de alarma manuales distribuidos de tal forma que se encuentre al menos uno de ellos a una distancia máxima de 25m.
- Instalación eléctrica independiente formada por cable de manguera de par trenzado y apantallado libre de halógenos y resistente al fuego, de color rojo y cobre pulido flexible, de 1.5 mm<sup>2</sup>. Unión en bucle de todos los detectores con conductor de 0.5 mm<sup>2</sup> de sección.

### 12.3.3- SISTEMA DE BIES

La instalación de protección contra incendios cuenta con un sistema de bocas de incendio equipadas cumpliendo las normativas señaladas en el punto 11.1 de esta memoria. De esta manera se señalan las características de la instalación:

- Cualquier punto del edificio se encontrará a menos de 25m de una BIE.
- Se colocan en soportes rígidos de tal forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario estén situadas a una altura máxima de 1.5m.
- Se colocan a una distancia máxima de 5m, midiendo respecto a los recorridos de emergencia señalados en los planos, respecto de las salidas de evacuación.
- Zona libre de obstáculos alrededor de ellas.
- Red de distribución interior formada por tubería de acero galvanizada DIN 2440.
- Instalación de armarios especiales donde se albergan BIE, extintor, pulsador de alarma y sirena.
- La red de tuberías debe garantizar el caudal descargado por las BIES durante 1 hora.

### 12.4- SUMINISTRO DE AGUA

En primer lugar es necesario conocer la pérdida de carga para saber si es necesaria la instalación de un grupo de presión para este fin. Se tiene en cuenta que:

- Se debe garantizar durante 1 hora como mínimo el caudal descargado por las 2 BIES hidráulicamente más desfavorables, a una presión dinámica a su entrada comprendida entre 3 y 6 bares.
- Un caudal apropiado para una BIE de 25mm es de 100l/min. Esto equivale a que la presión dinámica a la salida de la boquilla sea de 2 bar.
- La tabla 1 del apartado 4.2.2 de la norma UNE EN 671-1-2013 indica que eligiendo la boquilla de 10mm, el factor K del conjunto es 42.

- De la ecuación

$$Q = K\sqrt{10P}$$

Se despeja la presión dinámica con los valores mencionados y se obtiene un valor de 0.567 MPa = 5.78 kg/cm<sup>2</sup>.

La posición de la BIE más desfavorable se sitúa en la primera planta = 0.762 kg/cm<sup>2</sup>.

La pérdida de carga en la red interior, siendo de 2 ½", 2" y 1 ½" será para el caudal simultáneo de 2 BIES (2 x 1.66 l/s = 3.33 l/s).

La pérdida de carga en codos y piezas especiales (pérdidas locales) se corresponde al 25% de la longitud equivalente.

Se asume una presión de entrada a la parcela de 5kg/cm<sup>2</sup>.

Queda claro que la resta de las presiones de carga en los tramos a la presión de entrada es negativa, motivo por el cual se debe instalar un grupo de presión contra incendios.

El suministro de agua se realiza desde las redes de abastecimiento público de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona garantizando el caudal y la presión con la instalación de un grupo de presión en una sala anexa a la sala de instalaciones convenientemente ventilada y dotado de sistema de drenaje. Este grupo de presión está formado por una bomba Jockey, cuya función es la de mantener la presión en la red contra incendios y evitar la puesta en marcha de las bombas principales en caso de pequeñas demandas generadas en la red, y una bomba principal eléctrica para abastecer al sistema de BIES (diámetro DN25) y sus características principales son.

- Caudal nominal: 12m<sup>3</sup>/h
- Presión proporcionada: 6bar
- Presión máxima soportada: 8bar
- Temperatura máxima agua: 40°C
- Tensión: 400 V Trifásico
- Bomba principal centrífuga (acero inoxidable AISI 3004).
- Bomba auxiliar Jockey

Se modifica la acometida existente para la incorporación de una nueva salida para incendios, de hierro fundido dúctil de diámetro DN80, que alcanzará el edificio mediante tubería enterrada y discurrirá de forma aérea (en este punto será de acero galvanizado) desde el almacén de material de atletismo.

## 12.5- SEÑALIZACIÓN DE DISPOSITOS DE PROTECCIÓN

Los medios de protección contra incendios de utilización manual se señalizan mediante señales de tamaño 210 x 210 mm según UNE 23033-1.

Las señales serán visibles incluso cuando haya fallo en el suministro del alumbrado general siendo fotoluminiscentes cumpliendo las indicaciones de las normas UNE 23035-1, UNE 23035-2 y UNE 23035-3

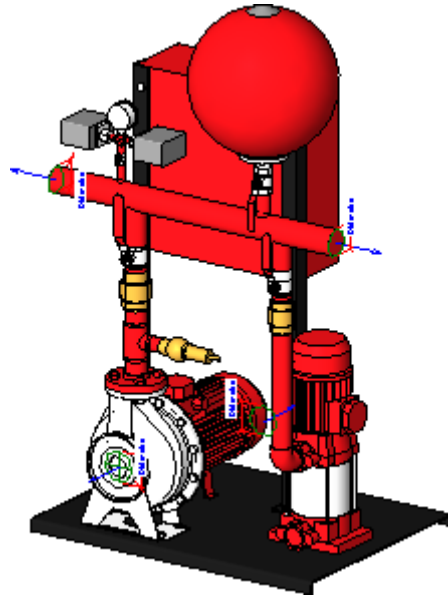
## 12.6- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EN REVIT

[4] El diseño de este circuito se inicia con la importación al proyecto del grupo de presión de la marca EBARA y los detectores de humo. Más tarde, se diseña el armario BIE con extintor,

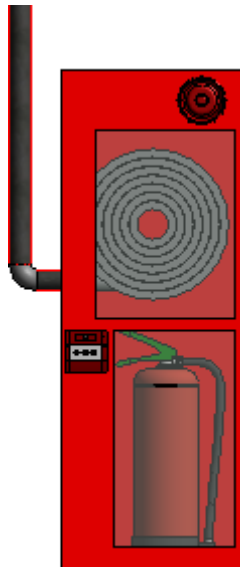
## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

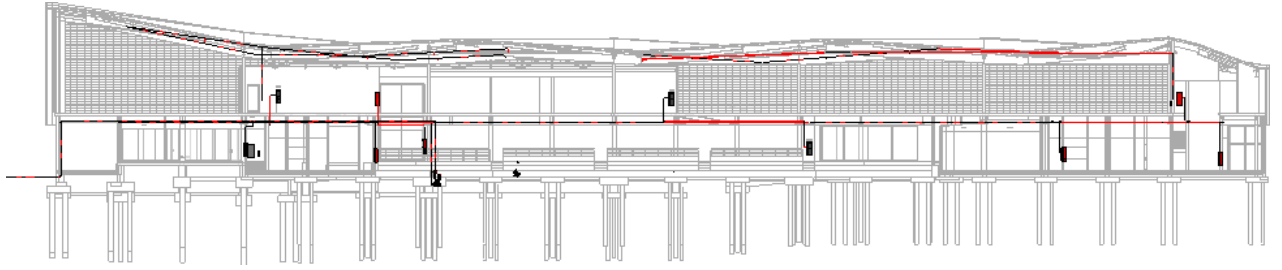
pulsador de alarma, sirena y se asocia luminaria de emergencia de acuerdo con los planos. A continuación, se realizan las conexiones de las BIES tanto de la planta baja como de la primera planta y se modela el recorrido desde la acometida hasta el grupo de presión situado en el nivel -1.31. Por último, se modela la tubería de aspiración de la primera planta constituida por orificios y capilares. Como resultado se tienen las siguientes ilustraciones:



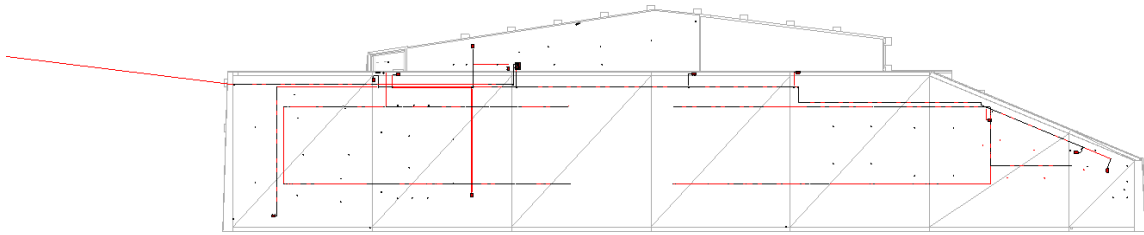
*Ilustración 111: Representación de la familia en REVIT del grupo de presión PCI de EBARA.*



*Ilustración 112: Diseño en REVIT del armario PCI.*



*Ilustración 113: Vista alzado circuito PCI compuesta por tuberías húmedas (BIES) y secas (aspiración).*



*Ilustración 114: Vista de planta circuito PCI compuesta por tuberías húmedas (BIES) y secas (aspiración).*



## MEMORIA

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 13- BIBLIOGRAFÍA

- [1] N. Martín-Dorta, P. González de Chaves-Assef y M. Roldán-Mendez, 2014. Building Information Modeling (BIM): *Una oportunidad para transformar la industria de la construcción*, Spanish journal of BIM.
- [2] F. Choclán Gámez, M. Soler Severino y R.J. González Márquez, 2014. *Introducción a la metodología BIM*, Spanish journal of BIM.
- [3] A. M. Reyes Rodríguez, A. Candelario Garrido y P. Cordero Torres, 2019. *REVIT MEP y REVIT Structure + Navisworks*, Editorial ANAYA.
- [4] Óscar Vázquez, [IngeniosoTv], (2012, 7 junio) Recuperado de: <https://www.youtube.com/user/ingenioso94/videos>
- [5] DAIKIN, 2020. *Fichas técnicas de equipos*. Recuperado de: [https://www.daikin.es/es\\_es/customers.html](https://www.daikin.es/es_es/customers.html)
- [6] TROX, 2020, *Fichas técnicas de equipos*. Recuperado de: <https://www.trox.es/productos-c9bb7ba0a6956fa0>
- [7] SOLER Y PALAU, 2020, *Fichas técnicas de equipos*. Recuperado de: <https://www.solerpalau.com/es-es/>
- [8] DAISALUX, 2020, *Fichas técnicas de luminarias*. Recuperado de: <https://www.daisalux.com/es-es/pages/productos/aspectos.aspx?DB=DaisaluxProEsMes&Cest=1>

Pamplona, 29 mayo 2020



Fdo: Alfonso José Gil Liberal

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

# Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

## Anexos

Alfonso José Gil Liberal

Director: José Vicente Valdenebro García

Codirector: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, 29 de mayo 2020



# **ÍNDICE ANEXOS**

- **ANEXO 1:** CÉLULA PARCELARIA
- **ANEXO 2:** CÁLCULO TUBERÍAS CALEFACCIÓN-ACS
- **ANEXO 3:** DEMANDA DE ACS
- **ANEXO 4:** CÁLCULO CHIMENEAS
- **ANEXO 5:** CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN
- **ANEXO 6:** CÁLCULO DE CONDUCTOS
- **ANEXO 7:** CÁLCULO DE VASOS DE EXPANSIÓN
- **ANEXO 8:** FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS
- **ANEXO 9:** FICHAS TÉCNICAS LUMINARIAS
- **ANEXO 10:** FICHAS TÉCNICAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

## **MEMORIA**

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### **ANEXO 1**

# **CÉLULA PARCELARIA**

# CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble **CONSULTAR EN PÁGINA WEB**

Municipio **PAMPLONA** Entidad **PAMPLONA**

Expedida el **30 de marzo de 2020** vía Internet <https://catastro.navarra.es>

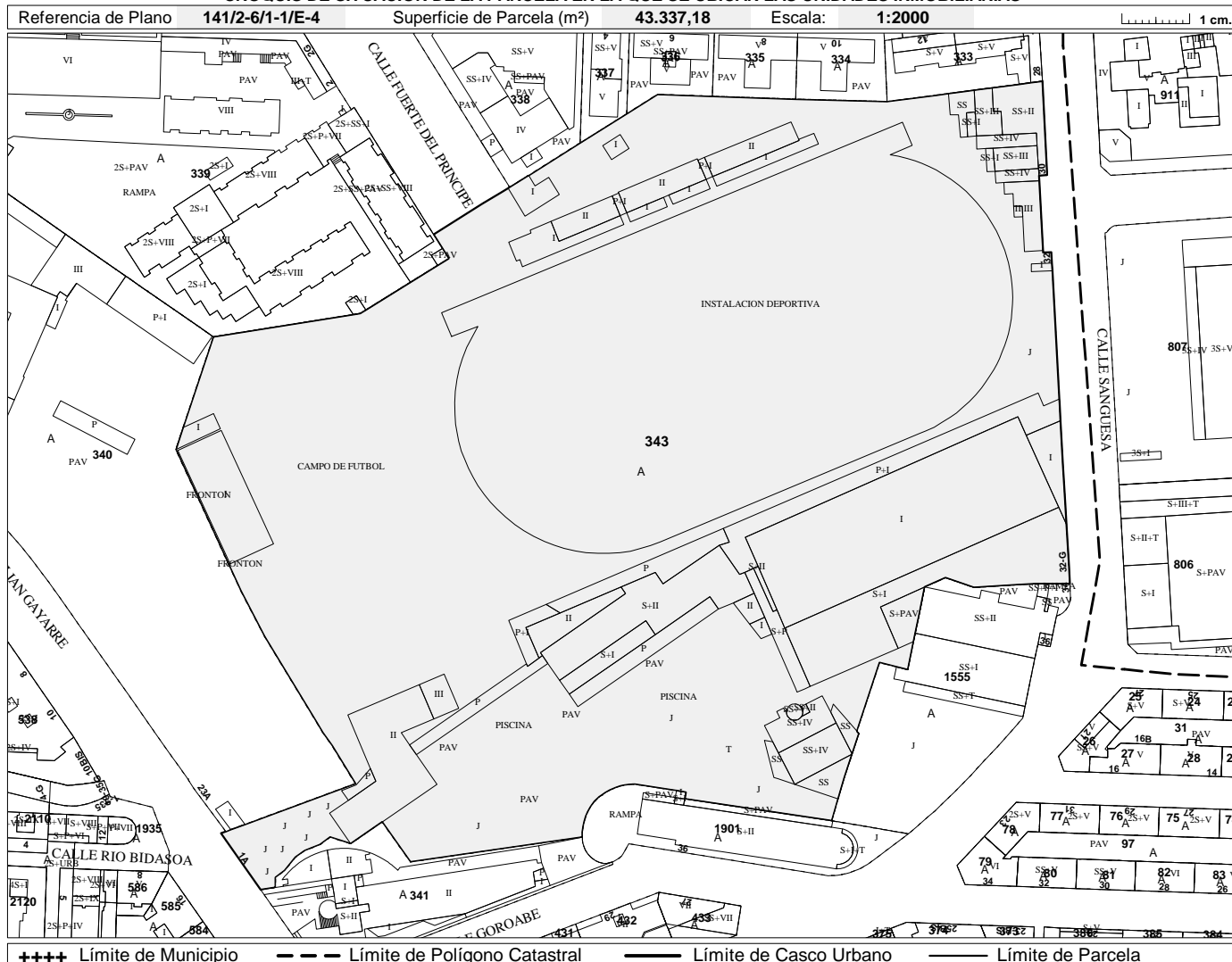
Código Seguridad: **T/4Y8SD0K2SY**

## CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m <sup>2</sup> )		USO, DESTINO O CULTIVO
		Principal	Común	
5 343 8 1	CL SANGUESA, 32 SS	580,10		ALMACEN
5 343 8 2	CL SANGUESA, 32 SS	140,50		PAVIMENTO
5 343 8 3	CL SANGUESA, 32 BJ	387,10		RESIDENCIA
5 343 8 4	CL SANGUESA, 32 BJ	3.157,20		POLIDEPORTIVOS
5 343 8 5	CL SANGUESA, 32 BJ	398,80		POLIDEPORTIVOS
5 343 8 6	CL SANGUESA, 32 BJ	513,40		ALMACEN
5 343 8 7	CL SANGUESA, 32 BJ	100,80		OFICINAS
5 343 8 8	CL SANGUESA, 32 BJ	1.347,20		PORCHE
5 343 8 9	CL SANGUESA, 32 BJ	1.159,40		VESTUARIOS, COMED

(Continúa...)

## CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



Todos los documentos inscribibles en el Registro de la Propiedad deben incorporar las cédulas parcelarias correspondientes (Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre). Documento sujeto a tasa de acuerdo a la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre / Modelo aprobado mediante Orden Foral 132/2003, de 28 de abril.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre, la titularidad y el valor catastral son datos protegidos. Los titulares pueden acceder a sus datos previa identificación, en las oficinas del Servicio de Riqueza Territorial o por otros medios, utilizando cualquiera de los códigos de seguridad legalmente establecidos.

(\*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

(\*\*) En la parcela hay otras unidades inmobiliarias con la misma o distinta titularidad.

**CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS (continuación)**

Código Seguridad: T/4Y8SD0K2SY

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m <sup>2</sup> )		USO, DESTINO O CULTIVO
					Principal	Común	
5	343	8	10	CL SANGUESA, 32 BJ	802,10		POLIDEPORTIVOS
5	343	8	11	CL SANGUESA, 32 BJ	1.078,00		PISCINA
5	343	8	12	CL SANGUESA, 32 BJ	523,20		FRONTON
5	343	8	13	CL SANGUESA, 32 BJ	98,90		OFICINAS
5	343	8	14	CL SANGUESA, 32 BJ	43,30		OFICINAS
5	343	8	15	CL SANGUESA, 32 BJ	278,30		ESTADIOS
5	343	8	16	CL SANGUESA, 32 BJ	402,50		VESTUARIOS, COMED
5	343	8	17	CL SANGUESA, 32 BJ	112,80		ALMACEN
5	343	8	18	CL SANGUESA, 32 BJ	14,00		ALMACEN
5	343	8	19	CL SANGUESA, 32 BJ	61,30		ALMACEN
5	343	8	20	CL SANGUESA, 32 BJ	13.559,90		PISTAS DEPORTIVAS
5	343	8	21	CL SANGUESA, 32 BJ	5.062,80		PISTAS DEPORTIVAS
5	343	8	22	CL SANGUESA, 32 BJ	6.958,10		JARDINERIA
5	343	8	23	CL SANGUESA, 32 01	387,10		RESIDENCIA
5	343	8	24	CL SANGUESA, 32 01	529,80		POLIDEPORTIVOS
5	343	8	25	CL SANGUESA, 32 01	468,60		CAFETERIA BAR
5	343	8	26	CL SANGUESA, 32 01	688,40		POLIDEPORTIVOS
5	343	8	27	CL SANGUESA, 32 01	802,10		POLIDEPORTIVOS
5	343	8	28	CL SANGUESA, 32 01	487,80		ESTADIOS
5	343	8	29	CL SANGUESA, 32 02	390,00		RESIDENCIA
5	343	8	30	CL SANGUESA, 32 02	88,00		SALA DE CALDERAS
5	343	8	31	CL SANGUESA, 32 03	390,00		RESIDENCIA
5	343	8	32	CL SANGUESA, 32 04	22,70		RESIDENCIA
5	343	8	33	CL SANGUESA, 32 BJ	29,90		OFICINAS
5	343	9	1	CL SANGUESA, 32-G BJ	2.602,70		APARCAMIENTO

# CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 31000000001675641XX

Municipio PAMPLONA Entidad PAMPLONA

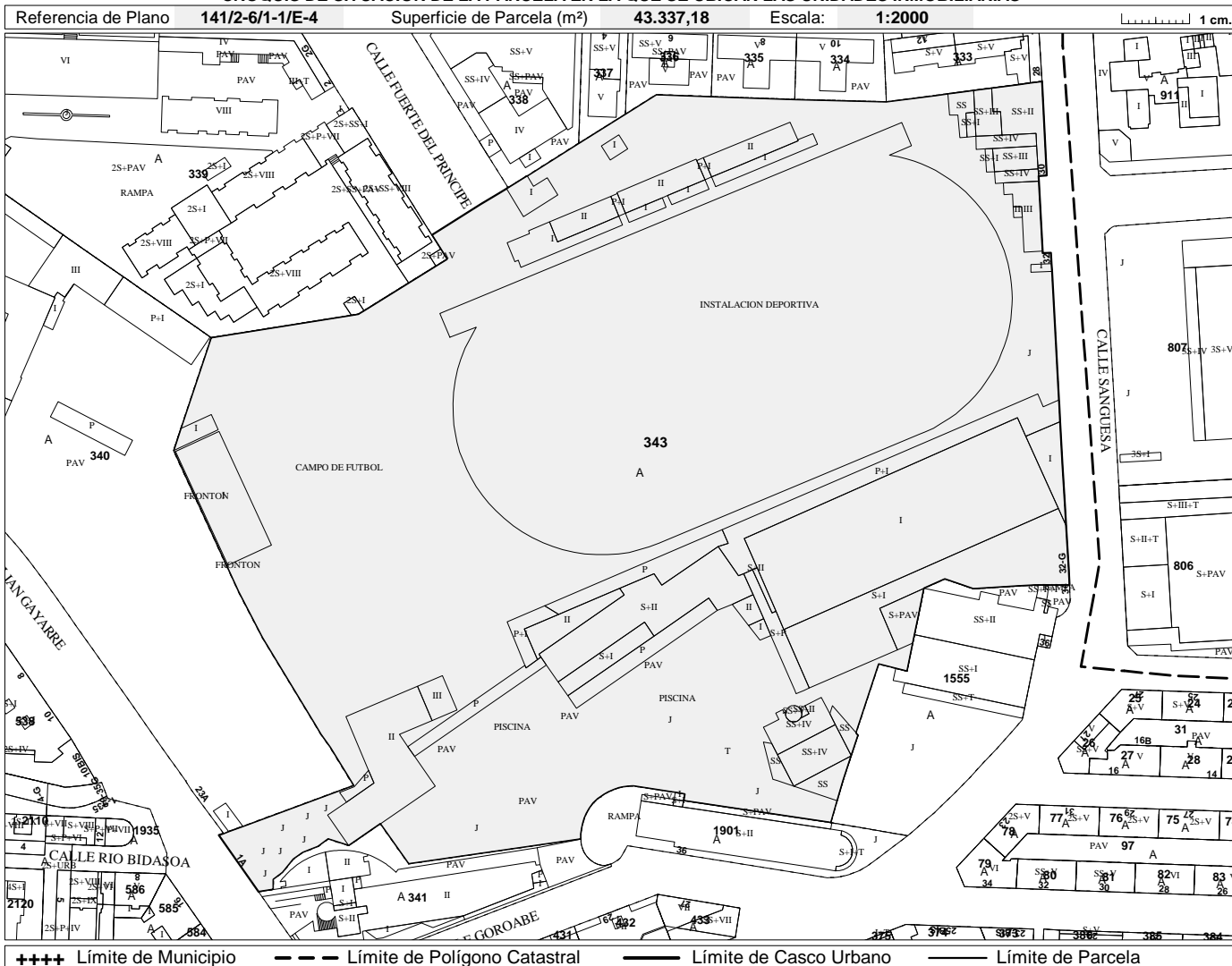
Expedida el 30 de marzo de 2020 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

Código Seguridad: T/SO4HGSNJB6

## CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO
		Principal	Común	
5 343 6 1	CL SANGUESA, 30 SS	626,40		CASA DE CULTURA
5 343 6 2	CL SANGUESA, 30 BJ	691,80		CASA DE CULTURA
5 343 6 3	CL SANGUESA, 30 01	755,10		CASA DE CULTURA
5 343 6 4	CL SANGUESA, 30 02	488,30		CASA DE CULTURA
5 343 6 5	CL SANGUESA, 30 03	114,70		CASA DE CULTURA

### CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



Todos los documentos inscribibles en el Registro de la Propiedad deben incorporar las cédulas parcelarias correspondientes (Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre). Documento sujeto a tasa de acuerdo a la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre / Modelo aprobado mediante Orden Foral 132/2003, de 28 de abril.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre, la titularidad y el valor catastral son datos protegidos. Los titulares pueden acceder a sus datos previa identificación, en las oficinas del Servicio de Riqueza Territorial o por otros medios, utilizando cualquiera de los códigos de seguridad legalmente establecidos.

(\*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

(\*\*) En la parcela hay otras unidades inmobiliarias con la misma o distinta titularidad.

## **MEMORIA**

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### **ANEXO 3**

# **DEMANDA DE ACS**



Fecha : 13/04/2020  
 Oferta :  
 Proyecto : TFG MODULO ATLETISMO LARR  
 Referencia :

Empresa : ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL  
 A la atención de :  
 Dirección :  
 Localidad :

## SEDICAL S.A. - CALCULO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### Temperaturas Primario

De entrada : 80.00 °C  
 De salida : 65.00 °C

### Temperaturas ACS

De entrada : 10.00 °C  
 De utilización : 45.00 °C  
 De preparación : 60.00 °C

### Datos de la edificación

Tipo de edificio : Polideportivo  
 Número de usuarios : 28  
 Tipo de polideportivo : De competición  
 Numero de duchas sin cabina y sin fluxómetro : 0  
 Numero de duchas sin cabina y con fluxómetro : 12  
 Numero de duchas con cabina y sin fluxómetro : 0  
 Numero de duchas con cabina y con fluxómetro : 0

### Puntas estándar

El 80.0 % en 20.0 minutos  
 El 80.0 % en 20.0 minutos

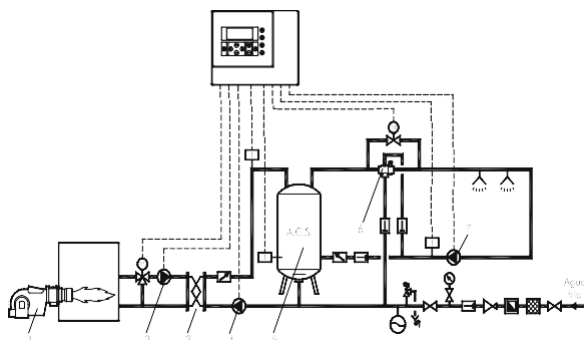
### Puntas personalizadas

### Punto de trabajo

### Resultado 1 - preparación acumulación en 20.0 minutos

Consumo diario a 45.0 °C	l	:	1181.11
Preparación de la acumulación en	m	:	20.0
Nº horas de funcion. del quemador	h	:	1.40
(1) Potencia neta caldera	kW	:	62.36
(2) Caudal de la bomba de primario	m <sup>3</sup> /h	:	3.58
(3) Producción intercambiador	l/h	:	1072.58
(4) Caudal de la bomba de carga de ACS	m <sup>3</sup> /h	:	1.07
(5) Volumen de acumulación	l	:	357.53
(6) Caudal válvula mezcla. termostática	m <sup>3</sup> /h	:	2.83
(7) Caudal de la bomba de recirculación	m <sup>3</sup> /h	:	0.43

### Esquema - Solución técnica según UNE100030:2001IN



Producción a temperatura de	Preparación 60.0 °C	Utilización 45.0 °C	Porcentaje
Producción punta en 1 minuto	: 144.00 l	205.71 l	17.42 %
Producción punta en 10 minutos	: 482.66 l	689.51 l	58.38 %
Producción punta en 30 minutos	: 840.19 l	1200.26 l	101.62 %
Producción punta en una hora	: 1376.47 l	1966.39 l	166.49 %
Producción punta en dos horas	: 2449.05 l	3498.64 l	296.22 %

### Energías

Total neta	:	48.10 kW.h	54.20 %
Perdida por acumulación	:	9.30 kW.h	10.50 %
Perdida por distribución	:	7.60 kW.h	8.60 %
Perdida por generación e intermitencias	:	23.70 kW.h	26.70 %
Total bruta	:	88.70 kW.h	100.00 %

Fecha : 13/04/2020  
 Oferta :  
 Proyecto : TFG MODULO ATLETISMO LARR  
 Referencia :

Empresa : ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL  
 A la atención de :  
 Dirección :  
 Localidad :

## SEDICAL S.A. - CALCULO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### Temperaturas Primario

De entrada : 80.00 °C  
 De salida : 65.00 °C

### Temperaturas ACS

De entrada : 10.00 °C  
 De utilización : 45.00 °C  
 De preparación : 60.00 °C

### Datos de la edificación

Tipo de edificio : Polideportivo  
 Número de usuarios : 28  
 Tipo de polideportivo : De competición  
 Numero de duchas sin cabina y sin fluxómetro : 0  
 Numero de duchas sin cabina y con fluxómetro : 12  
 Numero de duchas con cabina y sin fluxómetro : 0  
 Numero de duchas con cabina y con fluxómetro : 0

### Puntas estándar

El 80.0 % en 20.0 minutos  
 El 80.0 % en 20.0 minutos

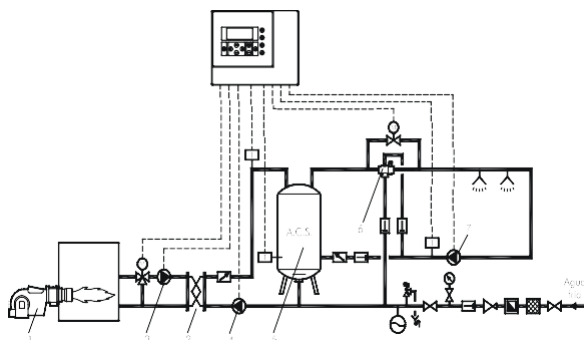
### Puntas personalizadas

### Punto de trabajo

### Resultado 2 - preparación acumulación en 60.0 minutos

Consumo diario a 45.0 °C	l	:	1181.11
Preparación de la acumulación en	m	:	60.0
Nº horas de funcion. del quemador	h	:	2.70
(1) Potencia neta caldera	kW	:	32.50
(2) Caudal de la bomba de primario	m <sup>3</sup> /h	:	1.86
(3) Producción intercambiador	l/h	:	558.95
(4) Caudal de la bomba de carga de ACS	m <sup>3</sup> /h	:	0.56
(5) Volumen de acumulación	l	:	558.95
(6) Caudal válvula mezcla. termostática	m <sup>3</sup> /h	:	2.83
(7) Caudal de la bomba de recirculación	m <sup>3</sup> /h	:	0.43

### Esquema - Solución técnica según UNE100030:2001IN



Producción a temperatura de	Preparación 60.0 °C	Utilización 45.0 °C	Porcentaje
Producción punta en 1 minuto	: 144.00 l	205.71 l	17.42 %
Producción punta en 10 minutos	: 568.26 l	811.81 l	68.73 %
Producción punta en 30 minutos	: 754.58 l	1077.97 l	91.27 %
Producción punta en una hora	: 1034.05 l	1477.22 l	125.07 %
Producción punta en dos horas	: 1593.00 l	2275.72 l	192.68 %

### Energías

Total neta	:	48.10 kW.h	54.50 %
Perdida por acumulación	:	11.60 kW.h	13.10 %
Perdida por distribución	:	7.60 kW.h	8.70 %
Perdida por generación e intermitencias	:	20.90 kW.h	23.70 %
Total bruta	:	88.20 kW.h	100.00 %

Fecha : 13/04/2020  
 Oferta :  
 Proyecto : TFG MODULO ATLETISMO LARR  
 Referencia :

Empresa : ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL  
 A la atención de :  
 Dirección :  
 Localidad :

## SEDICAL S.A. - CALCULO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### Temperaturas Primario

De entrada : 80.00 °C  
 De salida : 65.00 °C

### Temperaturas ACS

De entrada : 10.00 °C  
 De utilización : 45.00 °C  
 De preparación : 60.00 °C

### Datos de la edificación

Tipo de edificio : Polideportivo  
 Número de usuarios : 28  
 Tipo de polideportivo : De competición  
 Numero de duchas sin cabina y sin fluxómetro : 0  
 Numero de duchas sin cabina y con fluxómetro : 12  
 Numero de duchas con cabina y sin fluxómetro : 0  
 Numero de duchas con cabina y con fluxómetro : 0

### Puntas estándar

El 80.0 % en 20.0 minutos  
 El 80.0 % en 20.0 minutos

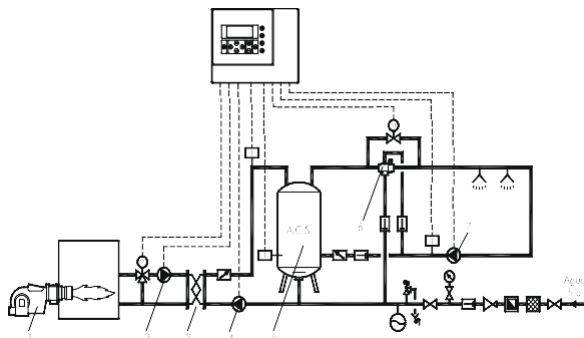
### Puntas personalizadas

### Punto de trabajo

### Resultado 3 - prep. acumulación en 120.0 minutos

Consumo diario a 45.0 °C	l	:	1181.11
Preparación de la acumulación en	m	:	120.0
Nº horas de funcion. del quemador	h	:	4.50
(1) Potencia neta caldera	kW	:	18.91
(2) Caudal de la bomba de primario	m3/h	:	1.08
(3) Producción intercambiador	l/h	:	325.29
(4) Caudal de la bomba de carga de ACS	m3/h	:	0.33
(5) Volumen de acumulación	l	:	650.58
(6) Caudal válvula mezcla. termostática	m3/h	:	2.83
(7) Caudal de la bomba de recirculación	m3/h	:	0.43

### Esquema - Solución técnica según UNE100030:2001IN



Producción a temperatura de	Preparación 60.0 °C	Utilización 45.0 °C	Porcentaje
Producción punta en 1 minuto	: 144.00 l	205.71 l	17.42 %
Producción punta en 10 minutos	: 607.21 l	867.44 l	73.44 %
Producción punta en 30 minutos	: 715.64 l	1022.34 l	86.56 %
Producción punta en una hora	: 878.28 l	1254.69 l	106.23 %
Producción punta en dos horas	: 1203.57 l	1719.39 l	145.57 %

### Energías

Total neta	:	48.10 kW.h	56.50 %
Perdida por acumulación	:	12.60 kW.h	14.80 %
Perdida por distribución	:	7.60 kW.h	9.00 %
Perdida por generación e intermitencias	:	16.80 kW.h	19.80 %
Total bruta	:	85.10 kW.h	100.00 %

Fecha : 13/04/2020  
 Oferta :  
 Proyecto : TFG MODULO ATLETISMO LARR  
 Referencia :

Empresa : ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL  
 A la atención de :  
 Dirección :  
 Localidad :

## SEDICAL S.A. - CALCULO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### Temperaturas Primario

De entrada : 80.00 °C  
 De salida : 65.00 °C

### Temperaturas ACS

De entrada : 10.00 °C  
 De utilización : 45.00 °C  
 De preparación : 60.00 °C

### Datos de la edificación

Tipo de edificio : Polideportivo  
 Número de usuarios : 28  
 Tipo de polideportivo : De competición  
 Numero de duchas sin cabina y sin fluxómetro : 0  
 Numero de duchas con cabina y con fluxómetro : 12  
 Numero de duchas con cabina y sin fluxómetro : 0  
 Numero de duchas con cabina y con fluxómetro : 0

### Puntas estándar

El 80.0 % en 20.0 minutos  
 El 80.0 % en 20.0 minutos

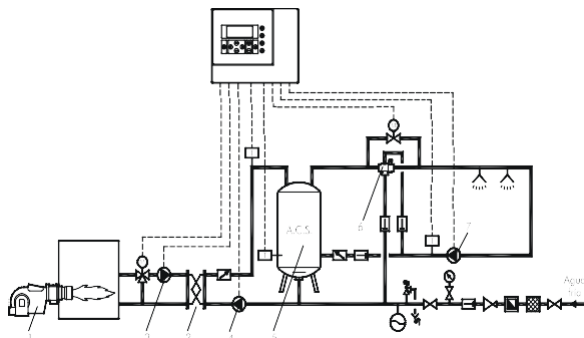
### Puntas personalizadas

### Punto de trabajo

### Resultado 4 - sistema instantáneo

Consumo diario a 45.0 °C	l	1181.11
Preparación de la acumulación en	m	0.0
Nº horas de funcion. del quemador	h	0.90
(1) Potencia neta caldera	kW	115.36
(2) Caudal de la bomba de primario	m3/h	6.61
(3) Producción intercambiador	l/h	1984.27
(4) Caudal de la bomba de carga de ACS	m3/h	1.98
(5) Volumen de acumulación	l	0.00
(6) Caudal válvula mezcla. termostática	m3/h	2.83
(7) Caudal de la bomba de recirculación	m3/h	--

### Esquema - Solución técnica según UNE100030:2001IN



Producción a temperatura de	Preparación 60.0 °C	Utilización 45.0 °C	Porcentaje
Producción punta en 1 minuto	: 33.07 l	47.24 l	4.00 %
Producción punta en 10 minutos	: 330.71 l	472.44 l	40.00 %
Producción punta en 30 minutos	: 992.13 l	1417.33 l	120.00 %
Producción punta en una hora	: 1984.27 l	2834.67 l	240.00 %
Producción punta en dos horas	: 3968.54 l	5669.34 l	480.00 %

### Energías

Total neta	:	48.10 kW.h	44.60 %
Perdida por acumulación	:	0.00 kW.h	0.00 %
Perdida por distribución	:	7.60 kW.h	7.10 %
Perdida por generación e intermitencias	:	52.10 kW.h	48.30 %
Total bruta	:	107.80 kW.h	100.00 %

## **MEMORIA**

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

## **ANEXO 4**

# **CÁLCULO CHIMENEAS**

## Informe de cálculo

### DATOS:

<b>Cliente</b>	ALFONSO JOSE GIL LIBERAL
<b>Referencia Informe</b>	TFG LARRABIDE CALDERA ACS
<b>Revisión</b>	1
<b>Marca</b>	
<b>Modelo</b>	
<b>Fecha</b>	2020-04-16

Cálculo y dimensionamiento de chimenea metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión fabricada en acero inoxidable AISI 316L interior y exterior AISI 304.

### DISEÑO DE LA INSTALACIÓN:

<b>- Norma de cálculo:</b>	EN 13384-1 2016
<b>- Conducto de humos:</b>	Instalación domestica de evacuación de humos
<b>- Montaje:</b>	Interior

### AMBIENTE:

<b>- Altura sobre el nivel del mar:</b>	100m	<b>- Factor de corrección:</b>	0,5
<b>- Factor de seguridad:</b>	1.2	<b>- Temperatura máxima:</b>	15 °C

### DATOS DEL GENERADOR:

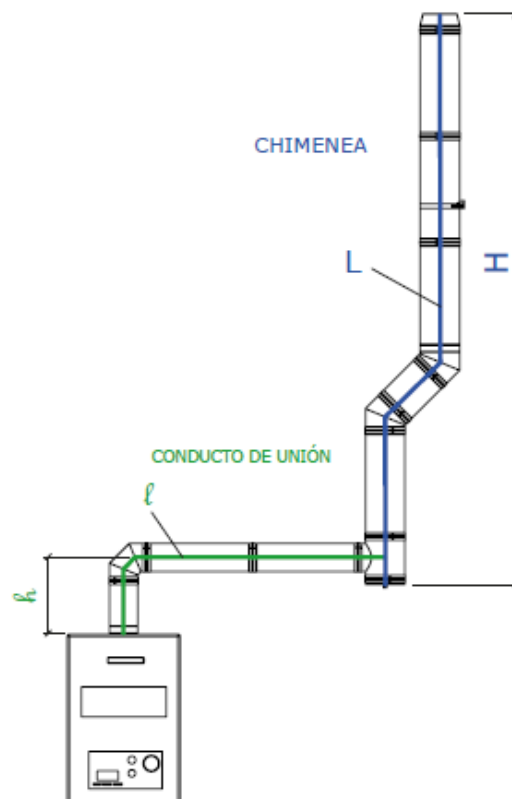
<b>- Funcionamiento:</b>	Sobrepresión	Condensación	Modulante
<b>- Tipo de caldera:</b>	No estanca		

	POT. NOM	POT. MIN
<b>- Potencia nominal:</b>	65 kW	21.67 kW
<b>- Rendimiento:</b>	99.2 %	110.4 %
<b>- % CO2:</b>	10 %	10 %
<b>- Caudal másico de humos:</b>	28.04 g/s	8.4 g/s
<b>- Temperatura de humos:</b>	50 °C	25 °C
<b>- Sobrepresión / Tiro natural:</b>	70 Pa	70 Pa
<b>- Diámetro de salida de la caldera:</b>	100 mm	



**DATOS DEL CONDUCTO DE UNIÓN:**

- **Sistema:** DW-ECO 316 condensing
  
- **Clasificación CE del producto:** 0036 CPR 9174 030
  
- Descripción:**  
Chimenea modular metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión de doble pared fabricada en acero inoxidable AISI 316L interior y exterior AISI 304. Junta de condensación incluida en cada elemento.
  
- **Longitud:** 8 m
  
- **Altura:** 1 m
  
- **Espesor de aislamiento:** 25 mm (32 mm diameter  $\geq$  650 mm)
  
- **Resistencia térmica:** 0.38 (m<sup>2</sup>.K/W)
  
- **Elementos:**
  
- Codo 45°: 4



**DATOS DE LA CHIMENEA:**

- **Sistema:** DW-ECO 316 condensing

- **Clasificación CE del producto:** 0036 CPR 9174 030

**Descripción:**

Chimenea modular metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión de doble pared fabricada en acero inoxidable AISI 316L interior y exterior AISI 304. Junta de condensación incluida en cada elemento.

- **Longitud:** 10 m

- **Altura:** 10 m

- **Espesor de aislamiento:** 25 mm (32 mm diameter  $\geq$  650 mm)

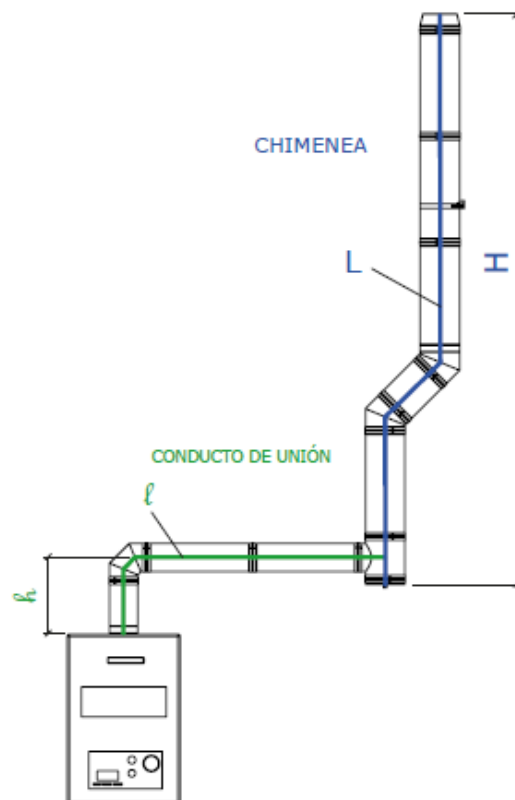
- **Resistencia térmica:** 0.38 (m<sup>2</sup>.K/W)

- **Elementos:**

- **Conexión al conducto de unión:** Codo 45°

- **Codo 45°:** 2

- **Terminal:** Antiviento





**Resultados de Cálculo:**

**CONDUCTO DE UNIÓN:**

- **Diametro Dhv (mm):** 130 mm
- **Diametro Exterior (mm):** 180 mm
- **Longitud:** 8 m

**CHIMENEA:**

- **Diametro Dh (mm):** 130 mm
- **Diametro Exterior (mm):** 180 mm
- **Longitud:** 10 m

**REQUISITOS DE PRESIÓN:**

**POTENCIA NOMINAL:**

- **PZO <= PZOe:** 0.75Pa <= 61.01Pa ✓
- **PZO <= Pexcess:** 0.75Pa <= 200Pa ✓
- **PZO + PFV <= PZV excess:** 6.74Pa <= 200Pa ✓

**POTENCIA MÍ-NIMA:**

- **PZO <= PZOe:** -0.68Pa <= 66.62Pa ✓
- **PZO <= Pexcess:** -0.68Pa <= 200Pa ✓
- **PZO + PFV <= PZV excess:** -0.3Pa <= 200Pa ✓

**REQUISITO DE TEMPERATURA:**

**POTENCIA NOMINAL:**

- **Tiog >= Tg:** 26.14°C >= 0°C ✓

**POTENCIA MÍ-NIMA:**

- **Tiog >= Tg:** 15.86°C >= 0°C ✓

**VELOCIDAD DE HUMOS:**

- **Velocidad de humos:** 1.96(m/s)

**Se cumplen todos los requisitos según norma UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2**

El cálculo ha sido realizado mediante el software Easy Calc 3.3 de Jeremias S.A.

## Informe de cálculo

### DATOS:

<b>Cliente</b>	ALFONSO JOSE GIL LIBERAL
<b>Referencia Informe</b>	TFG LARRABIDE CALDERA CALEFACCIÓN
<b>Revisión</b>	1
<b>Marca</b>	
<b>Modelo</b>	
<b>Fecha</b>	2020-04-16

Cálculo y dimensionamiento de chimenea metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión fabricada en acero inoxidable AISI 316L interior y exterior AISI 304.

### DISEÑO DE LA INSTALACIÓN:

<b>- Norma de cálculo:</b>	EN 13384-1 2016
<b>- Conducto de humos:</b>	Instalación domestica de evacuación de humos
<b>- Montaje:</b>	Interior

### AMBIENTE:

<b>- Altura sobre el nivel del mar:</b>	100m	<b>- Factor de corrección:</b>	0,5
<b>- Factor de seguridad:</b>	1.2	<b>- Temperatura máxima:</b>	15 °C

### DATOS DEL GENERADOR:

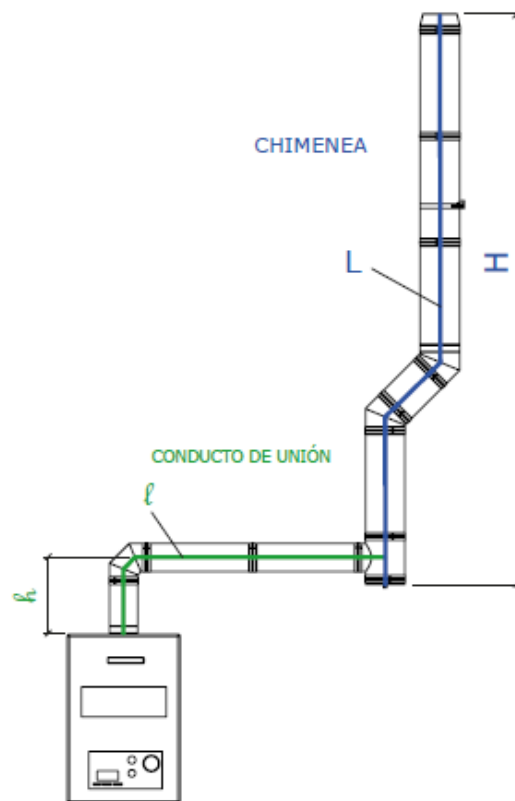
<b>- Funcionamiento:</b>	Sobrepresión	Condensación	Modulante
<b>- Tipo de caldera:</b>	No estanca		

	POT. NOM	POT. MIN
<b>- Potencia nominal:</b>	230 kW	76.67 kW
<b>- Rendimiento:</b>	98 %	106 %
<b>- % CO2:</b>	10 %	10 %
<b>- Caudal másico de humos:</b>	100.45 g/s	30.96 g/s
<b>- Temperatura de humos:</b>	50 °C	25 °C
<b>- Sobrepresión / Tiro natural:</b>	70 Pa	70 Pa
<b>- Diámetro de salida de la caldera:</b>	200 mm	



**DATOS DEL CONDUCTO DE UNIÓN:**

- **Sistema:** DW-ECO 316 condensing
  
- **Clasificación CE del producto:** 0036 CPR 9174 030
  
- Descripción:**  
Chimenea modular metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión de doble pared fabricada en acero inoxidable AISI 316L interior y exterior AISI 304. Junta de condensación incluida en cada elemento.
  
- **Longitud:** 7 m
  
- **Altura:** 1 m
  
- **Espesor de aislamiento:** 25 mm (32 mm diameter  $\geq$  650 mm)
  
- **Resistencia térmica:** 0.4 (m<sup>2</sup>.K/W)
  
- **Elementos:**
  
- Codo 45°: 1



**DATOS DE LA CHIMENEA:**

- **Sistema:** DW-ECO 316 condensing

- **Clasificación CE del producto:** 0036 CPR 9174 030

**Descripción:**

Chimenea modular metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión de doble pared fabricada en acero inoxidable AISI 316L interior y exterior AISI 304. Junta de condensación incluida en cada elemento.

- **Longitud:** 10 m

- **Altura:** 10 m

- **Espesor de aislamiento:** 25 mm (32 mm diameter  $\geq$  650 mm)

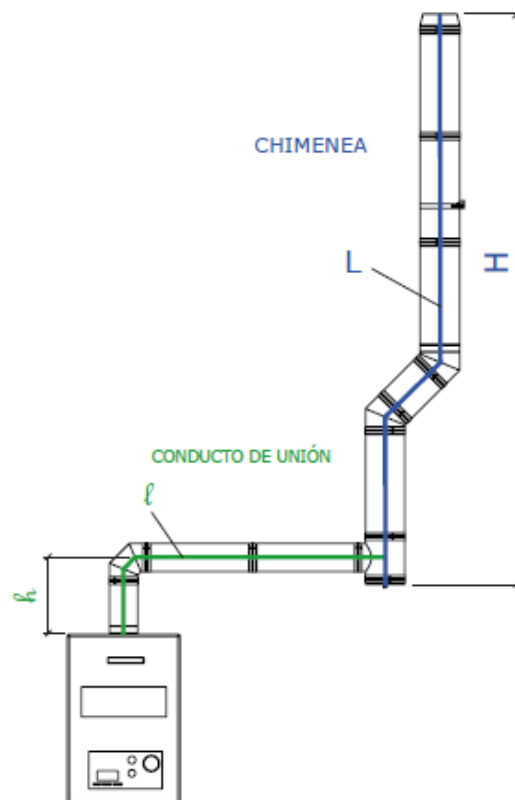
- **Resistencia térmica:** 0.4 (m<sup>2</sup>.K/W)

- **Elementos:**

- **Conexión al conducto de unión:** Te 87°

- **Codo 45°:** 2

- **Terminal:** Antiviento



**Resultados de Cálculo:**

**CONDUCTO DE UNIÓN:**

- **Diametro Dhv (mm):** 200 mm
- **Diametro Exterior (mm):** 250 mm
- **Longitud:** 7 m

**CHIMENEA:**

- **Diametro Dh (mm):** 200 mm
- **Diametro Exterior (mm):** 250 mm
- **Longitud:** 10 m

**REQUISITOS DE PRESIÓN:**

**POTENCIA NOMINAL:**

- **PZO <= PZOe:** 1.71Pa <= 59.02Pa ✓
- **PZO <= Pexcess:** 1.71Pa <= 200Pa ✓
- **PZO + PFV <= PZV excess:** 9.69Pa <= 200Pa ✓

**POTENCIA MÍNIMA:**

- **PZO <= PZOe:** -1.37Pa <= 66.48Pa ✓
- **PZO <= Pexcess:** -1.37Pa <= 200Pa ✓
- **PZO + PFV <= PZV excess:** -0.85Pa <= 200Pa ✓

**REQUISITO DE TEMPERATURA:**

**POTENCIA NOMINAL:**

- **Tiog >= Tg:** 34.33°C >= 0°C ✓

**POTENCIA MÍNIMA:**

- **Tiog >= Tg:** 17.51°C >= 0°C ✓

**VELOCIDAD DE HUMOS:**

- **Velocidad de humos:** 3.04(m/s)

**Se cumplen todos los requisitos según norma UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2**

El cálculo ha sido realizado mediante el software Easy Calc 3.3 de Jeremias S.A.

## **MEMORIA**

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### **ANEXO 5**

# **CÁLCULO DE CARGAS REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN CON CYPE**

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Fecha: 29/04/20

## ÍNDICE

<b>1.- PARÁMETROS GENERALES</b>	2
<b>2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS</b>	2
2.1.- Refrigeración	3
2.2.- Calefacción	21
<b>3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS</b>	42
<b>4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS</b>	44

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

---

## 1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Pamplona/Iruña  
Latitud (grados): 42.82 grados  
Altitud sobre el nivel del mar: 449 m  
Percentil para verano: 5.0 %  
Temperatura seca verano: 34.00 °C  
Temperatura húmeda verano: 21.20 °C  
Oscilación media diaria: 10.7 °C  
Oscilación media anual: 30.5 °C  
Percentil para invierno: 97.5 %  
Temperatura seca en invierno: -1.80 °C  
Humedad relativa en invierno: 90 %  
Velocidad del viento: 5.7 m/s  
Temperatura del terreno: 5.10 °C  
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %  
Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %  
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %



# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

## 2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

### 2.1.- Refrigeración

#### Planta baja

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>							
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>					
Archivo Federación (Archivo federación)		Federación, salas y oficinas					
<b>Condiciones de proyecto</b>							
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 33.4 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %				Temperatura húmeda = 21.2 °C			
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio</b>							<b>C. SENSIBLE (W)</b>
							<b>C. LATENTE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>							
							8.15
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>	
Fachada	N	11.0	0.20	311	Claro	27.8	
<b>Cerramientos interiores</b>							
							11.21
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>		
Pared interior	9.0		0.50	123	26.5		7.11
Forjado	8.4		0.25	495	27.4		
<b>Total estructural</b>							<b>26.48</b>
<b>Ocupantes</b>							
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>		<b>C.sen/per (W)</b>			
De pie o marcha lenta	1	60.48		69.22		60.48	69.22
<b>Iluminación</b>							

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación		
Fluorescente con reactancia	41.99	1.05		44.09
<b>Instalaciones y otras cargas</b>				36.95
			<b>Cargas interiores</b>	<b>60.48</b>
				<b>150.26</b>
			<b>Cargas interiores totales</b>	<b>210.73</b>
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>		3.0 %		5.30
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE: 0.75</b>			<b>Cargas internas totales</b>	<b>60.48</b>
				<b>182.04</b>
			<b>Potencia térmica interna total</b>	<b>242.51</b>
<b>Ventilación</b>				
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>				
	75.0			
			166.01	219.81
<b>Recuperación de calor</b>				
Eficiencia higrométrica = 50.0 %				
Eficiencia térmica = 50.0 %			-83.01	
				-109.90
			<b>Cargas de ventilación</b>	<b>83.01</b>
				<b>109.90</b>
			<b>Potencia térmica de ventilación total</b>	<b>192.91</b>
			<b>Potencia térmica</b>	<b>143.48</b>
				<b>291.94</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 8.4 m<sup>2</sup></b>			<b>51.9 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 435.4 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>									
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>							
Federación (Federación)		Federación, salas y oficinas							
<b>Condiciones de proyecto</b>									
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 32.9 °C					
Humedad relativa interior = 45.0 %				Temperatura húmeda = 20.9 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio</b>							<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>			
Fachada	N	12.7	0.20	311	Claro	27.8	9.50		
<b>Ventanas exteriores</b>									
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Coef. radiación solar</b>	<b>Ganancia (W/m<sup>2</sup>)</b>				
3	N	10.1	1.57	0.20	43.1		436.86		
<b>Cerramientos interiores</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>					
Pared interior	9.3	0.49	123	26.8			12.72		
Forjado	37.9	0.25	495	27.4			32.04		
Hueco interior	1.7	1.90		28.5			14.23		
Hueco interior	8.5	1.53		28.5			58.20		
<b>Total estructural</b>							<b>563.55</b>		
<b>Ocupantes</b>									
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>						
Sentado o en reposo	6	34.89	62.73						
							209.34	376.39	
<b>Iluminación</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>							
Fluorescente con reactancia	189.30	1.07					202.55		
								166.59	
<b>Instalaciones y otras cargas</b>									
<b>Cargas interiores</b>							<b>209.34</b>	<b>745.53</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>954.87</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>							3.0 %	39.27	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87</b>							<b>Cargas internas totales</b>	<b>209.34</b>	<b>1348.36</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>								<b>1557.70</b>	
<b>Ventilación</b>									
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>									
450.0									
<b>Recuperación de calor</b>									
Eficiencia higrométrica = 50.0 %									
Eficiencia térmica = 50.0 %									
							909.44	1255.12	
							-454.72		
								-627.56	
<b>Cargas de ventilación</b>							<b>454.72</b>	<b>627.56</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>								<b>1082.28</b>	
<b>Potencia térmica</b>							<b>664.06</b>	<b>1975.92</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 37.9 m<sup>2</sup></b>							<b>69.7 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2640.0 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Despacho (Despacho)		Federación, salas y oficinas				
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 33.4 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Temperatura húmeda = 21.2 °C			
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio</b>					<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos interiores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>		
Pared interior	10.0	0.50	123	26.5		12.44
Forjado	9.3	0.25	495	27.4		7.92
<b>Total estructural</b>						<b>20.35</b>
<b>Ocupantes</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>			
Sentado o en reposo	1	34.89	61.38		34.89	61.38
<b>Iluminación</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>				
Fluorescente con reactancia	46.73	1.04				48.60
<b>Instalaciones y otras cargas</b>						
<b>Cargas interiores</b>					<b>34.89</b>	<b>151.11</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						<b>186.00</b>
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>				3.0 %		5.14
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84</b>				<b>Cargas internas totales</b>	<b>34.89</b>	<b>176.60</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>						<b>211.49</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
45.0						
					99.59	131.86
<b>Recuperación de calor</b>						
Eficiencia higrométrica = 50.0 %						
					-49.79	
Eficiencia térmica = 50.0 %						
						-65.93
<b>Cargas de ventilación</b>					<b>49.79</b>	<b>65.93</b>
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>115.72</b>
<b>Potencia térmica</b>					<b>84.68</b>	<b>242.53</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.3 m<sup>2</sup></b>				<b>35.0 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 327.2 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>							
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>					
Sala reuniones (Sala de reuniones)		Federación, salas y oficinas					
<b>Condiciones de proyecto</b>							
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>				
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 33.4 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %			Temperatura húmeda = 21.2 °C				
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio</b>					<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos interiores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>			
Pared interior	25.4	0.50	123	26.4		31.15	
Forjado	39.5	0.25	495	27.4		33.42	
Hueco interior	3.3	1.90		28.7		29.89	
Hueco interior	19.4	1.53		28.7		139.16	
<b>Total estructural</b>						<b>233.63</b>	
<b>Ocupantes</b>							
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>				
Sentado o en reposo	14	34.89	62.73		488.46	878.25	
<b>Iluminación</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>					
Fluorescente con reactancia	197.28	1.05				207.14	
						173.61	
<b>Cargas interiores</b>					<b>488.46</b>	<b>1259.00</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>						<b>1747.46</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>					3.0 %	44.78	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.76</b>					<b>Cargas internas totales</b>	<b>488.46</b>	<b>1537.40</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>						<b>2025.86</b>	
<b>Ventilación</b>							
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>							
630.0							
<b>Recuperación de calor</b>							
Eficiencia higrométrica = 50.0 %							
Eficiencia térmica = 50.0 %							
<b>Cargas de ventilación</b>					<b>697.11</b>	<b>923.01</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>1620.12</b>	
<b>Potencia térmica</b>					<b>1185.57</b>	<b>2460.42</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.5 m<sup>2</sup></b>					<b>92.4 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3646.0 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>									
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>							
Sala 1 (Sala 1)		Federación, salas y oficinas							
<b>Condiciones de proyecto</b>									
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 45.0 %				Temperatura húmeda = 19.0 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 13h (11 hora solar) del día 22 de Octubre</b>							<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>			
Fachada	S	3.1	0.20	311	Claro	26.6		1.62	
<b>Ventanas exteriores</b>									
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Coef. radiación solar</b>	<b>Ganancia (W/m<sup>2</sup>)</b>				
3	S	9.8	1.53	0.21	100.2			979.75	
<b>Cerramientos interiores</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>					
Forjado	17.5	0.25	495	26.7				11.52	
Hueco interior	1.5	1.90		25.8				5.05	
<b>Total estructural</b>								<b>997.95</b>	
<b>Ocupantes</b>									
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>						
Sentado o en reposo	4	34.89	62.06				139.56	248.23	
<b>Iluminación</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>							
Fluorescente con reactancia	91.16	1.08						98.45	
<b>Instalaciones y otras cargas</b>									
<b>Cargas interiores</b>							<b>139.56</b>	<b>426.90</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>566.46</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>							3.0 %	42.75	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91</b>							<b>Cargas internas totales</b>	<b>139.56</b>	<b>1467.59</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>								<b>1607.15</b>	
<b>Ventilación</b>									
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>									
180.0									
<b>Recuperación de calor</b>									
Eficiencia higrométrica = 50.0 %									
Eficiencia térmica = 50.0 %									
<b>Cargas de ventilación</b>							<b>150.96</b>	<b>101.21</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>								<b>252.17</b>	
<b>Potencia térmica</b>							<b>290.52</b>	<b>1568.80</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.2 m<sup>2</sup></b>							<b>102.0 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1859.3 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>									
Recinto	Conjunto de recintos								
Sala 2 (Sala 2)	Federación, salas y oficinas								
<b>Condiciones de proyecto</b>									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 45.0 %				Temperatura húmeda = 19.0 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 13h (11 hora solar) del día 22 de Octubre</b>							<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>									
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	5.0	0.20	311	Claro	26.6		2.59	
<b>Ventanas exteriores</b>									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m <sup>2</sup> )				
1	S	0.9	1.53	0.21	97.4			87.76	
4	S	14.8	1.53	0.21	99.3			1468.47	
<b>Cerramientos interiores</b>									
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )		U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Teq. (°C)				
Pared interior	19.8		0.49	123	24.5			4.63	
Forjado	20.1		0.25	495	27.1			15.36	
Hueco interior	1.7		1.90		25.8			5.74	
Hueco interior	11.4		1.53		25.8			31.49	
<b>Total estructural</b>								<b>1616.04</b>	
<b>Ocupantes</b>									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	4	34.89	62.06					139.56    248.23	
<b>Iluminación</b>									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	107.94		1.08					116.57	
<b>Instalaciones y otras cargas</b>									
								94.99	
<b>Cargas interiores</b>							<b>139.56</b>	<b>459.79</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>599.35</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>							3.0 %	62.27	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94</b>							<b>Cargas internas totales</b>	<b>139.56    2138.11</b>	
<b>Potencia térmica interna total</b>								<b>2277.67</b>	
<b>Ventilación</b>									
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>									
							200.0	335.47    224.91	
<b>Recuperación de calor</b>									
Eficiencia higrométrica = 50.0 %								-167.73	
Eficiencia térmica = 50.0 %								-112.45	
<b>Cargas de ventilación</b>							<b>167.73</b>	<b>112.45</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>								<b>280.19</b>	
<b>Potencia térmica</b>							<b>307.29</b>	<b>2250.56</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.6 m<sup>2</sup></b>							<b>118.5 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2557.9 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>							
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>					
Sala 3 (Sala 3)		Federación, salas y oficinas					
<b>Condiciones de proyecto</b>							
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 33.4 °C					
Humedad relativa interior = 45.0 %		Temperatura húmeda = 21.2 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio</b>					<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos interiores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>			
Pared interior	17.2	0.24	210	25.6		6.52	
Pared interior	15.2	0.49	123	26.5		18.76	
Forjado	17.4	0.25	495	27.4		14.73	
Hueco interior	1.3	1.90		28.7		11.62	
Hueco interior	7.4	1.53		28.7		52.82	
<b>Total estructural</b>						<b>104.44</b>	
<b>Ocupantes</b>							
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>				
Sentado o en reposo	4	34.89	62.73		139.56	250.93	
<b>Iluminación</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>					
Fluorescente con reactancia	86.92	1.05				91.27	
						76.49	
<b>Cargas interiores</b>					<b>139.56</b>	<b>418.69</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>						<b>558.25</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>					3.0 %	15.69	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.79</b>					<b>Cargas internas totales</b>	<b>139.56</b>	<b>538.82</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>						<b>678.38</b>	
<b>Ventilación</b>							
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>							
180.0						398.35	527.44
<b>Recuperación de calor</b>							
Eficiencia higrométrica = 50.0 %						-199.17	
Eficiencia térmica = 50.0 %							-263.72
<b>Cargas de ventilación</b>					<b>199.17</b>	<b>263.72</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>462.89</b>	
<b>Potencia térmica</b>					<b>338.73</b>	<b>802.54</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.4 m<sup>2</sup></b>					<b>65.6 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1141.3 W</b>	



# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>							
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>					
Sala 4 (Sala 4)		Federación, salas y oficinas					
<b>Condiciones de proyecto</b>							
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>				
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 33.4 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %			Temperatura húmeda = 21.2 °C				
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio</b>					<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos interiores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>			
Pared interior	36.3	0.49	123	26.5		44.72	
Forjado	17.9	0.25	495	27.4		15.15	
Hueco interior	1.5	1.90		28.7		13.16	
Hueco interior	3.9	1.53		28.7		27.97	
<b>Total estructural</b>						<b>100.99</b>	
<b>Ocupantes</b>							
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>				
Sentado o en reposo	4	34.89	62.73		139.56	250.93	
<b>Iluminación</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>					
Fluorescente con reactancia	89.41	1.05				93.88	
						78.68	
<b>Cargas interiores</b>					<b>139.56</b>	<b>423.49</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>						<b>563.05</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>					3.0 %	15.73	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.79</b>					<b>Cargas internas totales</b>	<b>139.56</b>	<b>540.22</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>						<b>679.78</b>	
<b>Ventilación</b>							
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>							
180.0							
<b>Recuperación de calor</b>							
Eficiencia higrométrica = 50.0 %							
Eficiencia térmica = 50.0 %							
<b>Cargas de ventilación</b>					<b>199.17</b>	<b>263.72</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>462.89</b>	
<b>Potencia térmica</b>					<b>338.73</b>	<b>803.94</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.9 m<sup>2</sup> 63.9 W/m<sup>2</sup></b>							
<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1142.7 W</b>							

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>								
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>						
Pasillo oficinas (Pasillos o distribuidores)		Pasillo oficinas						
<b>Condiciones de proyecto</b>								
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 34.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.2 °C				
<b>Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 15 de Agosto</b>							<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>		
Fachada	S	3.7	0.20	311	Claro	28.4		3.22
Fachada	O	2.3	0.20	311	Claro	27.9		1.73
Fachada	N	19.0	0.20	311	Claro	27.5		12.96
Fachada	E	4.2	0.20	311	Claro	27.6		2.94
<b>Ventanas exteriores</b>								
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Coef. radiación solar</b>	<b>Ganancia (W/m<sup>2</sup>)</b>			
1	S		0.3	1.53	0.21	19.9		6.04
2	N		6.8	1.57	0.20	20.3		137.14
<b>Puertas exteriores</b>								
<b>Núm. puertas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Teq. (°C)</b>			
1	Opaca	S	1.6	2.25	35.0			39.80
1	Opaca	E	4.0	2.25	34.0			89.28
<b>Cerramientos interiores</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>				
Pared interior	106.7	0.49	123	26.1				109.99
Pared interior	16.1	0.24	210	25.5				5.76
Forjado	49.3	0.25	495	27.4				41.75
Hueco interior	11.0	1.90		29.0				104.03
Hueco interior	3.2	2.25		29.0				36.07
Hueco interior	51.2	1.53		29.0				390.32
<b>Total estructural</b>								<b>981.04</b>
<b>Iluminación</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>						
Fluorescente con reactancia	300.85	1.03						309.87
<b>Instalaciones y otras cargas</b>								
<b>Cargas interiores</b>								100.28
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>410.16</b>
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>								
3.0 %								41.74
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 1.00</b>								
<b>Cargas internas totales</b>							<b>0.00</b>	<b>1432.94</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>								<b>1432.94</b>
<b>Ventilación</b>								
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>								
250.0								
<b>Recuperación de calor</b>								
Eficiencia higrométrica = 50.0 %								
Eficiencia térmica = 50.0 %								
<b>Cargas de ventilación</b>							<b>155.53</b>	<b>389.65</b>
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>								<b>545.19</b>
<b>Potencia térmica</b>							<b>155.53</b>	<b>1822.59</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.1 m<sup>2</sup></b>							<b>39.5 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1978.1 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>										
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>								
Gimnasio (Sala polivalente)		Gimnasio y sala polivalente								
<b>Condiciones de proyecto</b>										
<b>Internas</b>					<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 27.0 °C					Temperatura exterior = 33.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 21.2 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto</b>								<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>										
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>				
Fachada	N	37.4	0.19	384	Claro	28.1				
Fachada	S	16.1	0.19	384	Claro	28.5				
<b>Ventanas exteriores</b>										
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Coef. radiación solar</b>	<b>Ganancia (W/m<sup>2</sup>)</b>					
6	S	17.8	1.51	0.21	15.1					
<b>Puertas exteriores</b>										
<b>Núm. puertas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Teq. (°C)</b>					
1	Opaca	S	4.0	2.25	34.3					
<b>Cerramientos interiores</b>										
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>						
Pared interior	41.6	1.70	184	28.2						
Pared interior	12.0	1.61	173	28.2						
Forjado	105.6	0.25	495	28.1						
								<b>Total estructural</b>	<b>483.03</b>	
<b>Ocupantes</b>										
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>							
Trabajo con esfuerzo físico	20	288.42	123.82							
								5768.48	2476.49	
<b>Iluminación</b>										
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>								
Fluorescente con reactancia	1161.92	1.08								
								464.77		
<b>Instalaciones y otras cargas</b>										
								<b>Cargas interiores</b>	<b>5768.48</b>	<b>4196.14</b>
								<b>Cargas interiores totales</b>	<b>9964.62</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>								3.0 %	140.37	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.46</b>								<b>Cargas internas totales</b>	<b>5768.48</b>	<b>4819.54</b>
								<b>Potencia térmica interna total</b>	<b>10588.02</b>	
<b>Ventilación</b>										
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>										
1631.8										
<b>Recuperación de calor</b>										
Eficiencia higrométrica = 50.0 %										
Eficiencia térmica = 50.0 %										
								-132.33	3255.51	
								0.00		
								-1627.75		
								<b>Cargas de ventilación</b>	<b>-132.33</b>	<b>1627.75</b>
								<b>Potencia térmica de ventilación total</b>	<b>1495.43</b>	
								<b>Potencia térmica</b>	<b>5636.15</b>	<b>6447.29</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 105.6 m<sup>2</sup> 114.4 W/m<sup>2</sup></b>								<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 12083.4 W</b>		

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>									
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>							
Pasillo y entrada (Pasillo y entrada)		Pasillo entrada							
<b>Condiciones de proyecto</b>									
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 26.4 °C					
Humedad relativa interior = 45.0 %				Temperatura húmeda = 19.1 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 22 de Julio</b>							<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>			
Fachada	N	66.0	0.19	384	Claro	29.2		64.51	
Fachada	S	2.8	0.19	384	Claro	29.3		2.85	
Fachada	E	3.7	0.19	384	Claro	30.3		4.37	
<b>Ventanas exteriores</b>									
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Coef. radiación solar</b>	<b>Ganancia (W/m<sup>2</sup>)</b>				
3	N	8.4	1.57	0.20	5.9			49.52	
3	N	5.3	1.67	0.20	6.1			32.68	
2	S	6.2	1.57	0.20	28.4			174.67	
1	S	0.7	1.57	0.20	5.9			4.29	
1	S	2.0	1.67	0.20	9.4			18.35	
1	S	2.0	1.67	0.20	17.8			34.85	
1	S	0.5	1.67	0.20	6.1			2.83	
1	E	0.2	1.57	0.20	5.9			1.26	
2	E	6.2	1.57	0.20	85.6			527.24	
2	E	3.9	1.67	0.20	80.6			315.93	
2	E	2.5	1.83	0.20	76.0			191.51	
1	E	2.6	1.57	0.20	84.4			220.98	
1	E	1.7	1.67	0.20	79.4			132.43	
<b>Puertas exteriores</b>									
<b>Núm. puertas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Teq. (°C)</b>				
1	Opaca	E	4.0	2.25	38.5			129.72	
<b>Cerramientos interiores</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>					
Pared interior	97.2	1.61	173	25.1				174.70	
Forjado	15.6	0.25	495	27.5				13.29	
Forjado	24.9	0.25	538	26.7				16.95	
Hueco interior	3.3	2.03		25.2				8.22	
<b>Total estructural</b>								<b>2121.15</b>	
<b>Iluminación</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>							
Fluorescente con reactancia	210.85	1.05						221.39	
<b>Instalaciones y otras cargas</b>									
								185.55	
<b>Cargas interiores</b>								<b>406.94</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>406.94</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>							3.0 %	75.84	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 1.00</b>							<b>Cargas internas totales</b>	<b>0.00</b>	<b>2603.93</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>								<b>2603.93</b>	
<b>Ventilación</b>									
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>									
							441.67	150.87	
<b>Recuperación de calor</b>									
Eficiencia higrométrica = 50.0 %							-220.83		
Eficiencia térmica = 50.0 %								-75.44	
<b>Cargas de ventilación</b>							<b>220.83</b>	<b>75.44</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

	<b>Potencia térmica de ventilación total</b>	<b>296.27</b>
	<b>Potencia térmica</b>	<b>220.83</b>
		<b>2679.37</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 42.2 m<sup>2</sup></b>	<b>68.8 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2900.2 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>								
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>						
Vestuario masc (Vestuario masc)		Vestuarios						
<b>Condiciones de proyecto</b>								
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 33.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 21.2 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio</b>						<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos interiores</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>				
Pared interior	33.8	1.70	184	27.5			202.24	
Pared interior	22.8	0.24	278	25.6			8.78	
Pared interior	22.4	1.60	185	26.6			93.10	
Forjado	44.0	0.25	495	27.4			37.27	
Hueco interior	1.7	2.03		28.7			15.96	
<b>Total estructural</b>							<b>357.35</b>	
<b>Ocupantes</b>								
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>					
De pie o marcha lenta	15	60.48	69.22			907.14	1038.33	
<b>Iluminación</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>						
Fluorescente con reactancia	440.05	1.05					462.05	
<b>Cargas interiores</b>						<b>907.14</b>	<b>1500.38</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>							<b>2407.52</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>						3.0 %	55.73	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.68</b>						<b>Cargas internas totales</b>	<b>907.14</b>	<b>1913.46</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>							<b>2820.60</b>	
<b>Ventilación</b>								
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>								
720.1								
<b>Recuperación de calor</b>								
Eficiencia higrométrica = 50.0 %								
Eficiencia térmica = 50.0 %								
<b>Cargas de ventilación</b>						<b>517.54</b>	<b>1055.08</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>							<b>1572.63</b>	
<b>Potencia térmica</b>						<b>1424.68</b>	<b>2968.54</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 44.0 m<sup>2</sup></b>				<b>99.8 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4393.2 W</b>			

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>								
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>						
Vestuario femen (Copia de Vestuario femen)		Vestuarios						
<b>Condiciones de proyecto</b>								
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 33.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.2 °C				
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto</b>						<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>								
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)		
Fachada	S	17.1	1.41	358	Claro	29.3	126.37	
<b>Cerramientos interiores</b>								
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Teq. (°C)				
Pared interior	8.5	0.24	278	25.6			3.28	
Pared interior	42.3	1.60	185	26.6			175.58	
Pared interior	35.4	0.51	134	26.5			44.88	
Forjado	35.2	0.25	495	27.4			29.84	
Forjado	6.6	0.62	397	26.0			8.20	
Hueco interior	1.7	2.03		28.7			15.96	
<b>Total estructural</b>							<b>404.11</b>	
<b>Ocupantes</b>								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
De pie o marcha lenta	15	60.48	69.22			907.14	1038.33	
<b>Iluminación</b>								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	447.45	1.05					469.83	
<b>Cargas interiores</b>						<b>907.14</b>	<b>1508.15</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>							<b>2415.29</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>						3.0 %	57.37	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.68</b>						<b>Cargas internas totales</b>	<b>907.14</b>	<b>1969.63</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>							<b>2876.77</b>	
<b>Ventilación</b>								
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>								
1125.2								
<b>Recuperación de calor</b>								
Eficiencia higrométrica = 50.0 %								
Eficiencia térmica = 50.0 %								
						1617.33	3297.14	
						-808.66		
							-1648.57	
<b>Cargas de ventilación</b>						<b>808.66</b>	<b>1648.57</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>							<b>2457.23</b>	
<b>Potencia térmica</b>						<b>1715.80</b>	<b>3618.20</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 44.7 m<sup>2</sup></b>						<b>119.2 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5334.0 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>										
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>								
Sala polivalente (Sala polivalente)		Gimnasio y sala polivalente								
<b>Condiciones de proyecto</b>										
<b>Internas</b>					<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 27.0 °C					Temperatura exterior = 33.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 21.2 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio</b>								<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>										
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>				
Fachada	N	33.2	0.19	395	Claro	28.2			7.36	
Fachada	O	8.5	0.19	395	Claro	28.2			1.98	
Fachada	S	11.0	0.19	395	Claro	28.3			2.66	
<b>Ventanas exteriores</b>										
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Coef. radiación solar</b>	<b>Ganancia (W/m<sup>2</sup>)</b>					
7	O	20.4	1.51	0.21	14.6				298.15	
6	S	22.6	1.51	0.21	14.6				330.48	
<b>Puertas exteriores</b>										
<b>Núm. puertas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Teq. (°C)</b>					
1	Opaca	O	4.0	2.25	34.4				66.61	
<b>Cerramientos interiores</b>										
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>						
Forjado	100.4	0.25	495	28.1					28.36	
<b>Total estructural</b>									<b>735.60</b>	
<b>Ocupantes</b>										
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>							
Trabajo con esfuerzo físico	20	288.42	122.46							
								5768.48	2449.28	
<b>Iluminación</b>										
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>								
Fluorescente con reactancia	1104.73	1.07							1182.06	
<b>Instalaciones y otras cargas</b>										
								<b>Cargas interiores</b>	<b>5768.48</b>	<b>4073.23</b>
								<b>Cargas interiores totales</b>	<b>9841.71</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>								3.0 %		144.26
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.46</b>								<b>Cargas internas totales</b>	<b>5768.48</b>	<b>4953.09</b>
								<b>Potencia térmica interna total</b>	<b>10721.57</b>	
<b>Ventilación</b>										
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>										
1631.8										
<b>Recuperación de calor</b>										
Eficiencia higrométrica = 50.0 %										
Eficiencia térmica = 50.0 %										
								-132.33	3255.51	
<b>Cargas de ventilación</b>								<b>-132.33</b>	<b>1627.75</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>								<b>1495.43</b>		
								<b>Potencia térmica</b>	<b>5636.15</b>	<b>6580.85</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 100.4 m<sup>2</sup></b>								<b>121.6 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 12217.0 W</b>	



# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

## Planta 1

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>									
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>							
Sala Foto Finish (Sala Foto Finish)		Sala Foto Finish							
<b>Condiciones de proyecto</b>									
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 27.6 °C							
Humedad relativa interior = 45.0 %		Temperatura húmeda = 19.0 °C							
<b>Cargas de refrigeración a las 13h (11 hora solar) del día 22 de Octubre</b>							<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Ventanas exteriores</b>									
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m²)</b>	<b>U (W/(m²·K))</b>	<b>Coef. radiación solar</b>	<b>Ganancia (W/m²)</b>				
1	S	15.1	1.14	0.20	106.4		1607.29		
<b>Cerramientos interiores</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m²)</b>	<b>U (W/(m²·K))</b>	<b>Peso (kg/m²)</b>	<b>Teq. (°C)</b>					
Pared interior	18.0	0.50	123	27.0			27.22		
Forjado	4.4	0.26	495	25.4			1.58		
Forjado	3.1	0.37	482	26.2			2.51		
Hueco interior	1.6	2.25		27.0			10.82		
Hueco interior	8.6	1.79		27.0			46.43		
<b>Total estructural</b>							<b>1695.84</b>		
<b>Ocupantes</b>									
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>						
Sentado o en reposo	5	34.89	61.38			174.45	306.92		
<b>Iluminación</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>							
Fluorescente con reactancia	56.03	1.09					61.07		
<b>Instalaciones y otras cargas</b>									
								49.30	
<b>Cargas interiores</b>							<b>174.45</b>	<b>417.29</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>591.74</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>							3.0 %	63.39	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93</b>							<b>Cargas internas totales</b>	<b>174.45</b>	<b>2176.52</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>								<b>2350.97</b>	
<b>Ventilación</b>									
<b>Caudal de ventilación total (m³/h)</b>									
							225.0		
<b>Recuperación de calor</b>									
Eficiencia higrométrica = 50.0 %							377.40	253.02	
Eficiencia térmica = 50.0 %							-188.70		
								-126.51	
<b>Cargas de ventilación</b>							<b>188.70</b>	<b>126.51</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>								<b>315.21</b>	
<b>Potencia térmica</b>							<b>363.15</b>	<b>2303.03</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.2 m²</b>							<b>237.9 W/m²</b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2666.2 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>										
<b>Recinto</b>					<b>Conjunto de recintos</b>					
Pasillo planta primera (Pasillo planta primera)					Pasillo planta 1					
<b>Condiciones de proyecto</b>										
<b>Internas</b>					<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 26.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 45.0 %					Temperatura húmeda = 19.0 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 13h (11 hora solar) del día 22 de Octubre</b>								<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>										
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>				
Fachada	N	16.3	0.24	213	Claro	25.5			-1.83	
<b>Ventanas exteriores</b>										
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Coef. radiación solar</b>	<b>Ganancia (W/m<sup>2</sup>)</b>					
1	S	22.0	1.13	0.20	104.1				2291.44	
<b>Cerramientos interiores</b>										
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Teq. (°C)</b>						
Pared interior	68.9	0.50	123	25.1					-30.83	
Hueco interior	4.8	2.25		26.9					9.41	
<b>Total estructural</b>								<b>2268.18</b>		
<b>Iluminación</b>										
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>								
Fluorescente con reactancia	138.72	1.08							149.81	
<b>Instalaciones y otras cargas</b>										
									122.07	
<b>Cargas interiores</b>									<b>271.88</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>									<b>271.88</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>								3.0 %	76.20	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 1.00</b>								<b>Cargas internas totales</b>	<b>0.00</b>	<b>2616.27</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>									<b>2616.27</b>	
<b>Ventilación</b>										
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>										
200.0										
<b>Recuperación de calor</b>										
Eficiencia higrométrica = 50.0 %										
Eficiencia térmica = 50.0 %										
<b>Cargas de ventilación</b>								<b>79.39</b>	<b>50.11</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>									<b>129.50</b>	
<b>Potencia térmica</b>								<b>79.39</b>	<b>2666.38</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 27.7 m<sup>2</sup></b>								<b>99.0 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2745.8 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

## 2.2.- Calefacción

### Planta baja

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Archivo Federación (Archivo federación)		Federación, salas y oficinas				
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 20.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	
Fachada	N	11.0	0.20	311	Claro	56.81
<b>Forjados inferiores</b>						
<b>Tipo</b>		<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
Losa de cimentación		8.1	0.20	1883		24.24
<b>Cerramientos interiores</b>						
<b>Tipo</b>		<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
Pared interior		9.0	0.50	123		49.25
Forjado		8.4	0.26	495		23.41
<b>Total estructural</b>						<b>153.70</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 % 7.69
<b>Cargas internas totales</b>						<b>161.39</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
75.0						509.77
<b>Recuperación de calor</b>						
Eficiencia térmica = 50.0 %						-254.88
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>254.88</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 8.4 m<sup>2</sup> 49.6 W/m<sup>2</sup> POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 416.3 W</b>						

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Federación (Federación)		Federación, salas y oficinas				
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 20.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	
Fachada	N	12.7	0.20	311	Claro	65.30
<b>Ventanas exteriores</b>						
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>			
3	N	10.1	1.57			415.58
<b>Forjados inferiores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>			
Losa de cimentación	37.9	0.20	1883			113.04
<b>Cerramientos interiores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>			
Pared interior	9.3	0.49	123			49.83
Forjado	37.9	0.26	495			105.53
Hueco interior	1.7	1.90				34.66
Hueco interior	8.5	1.53				141.80
<b>Total estructural</b>						<b>925.74</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 % 46.29
<b>Cargas internas totales</b>						<b>972.03</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
450.0						3058.01
<b>Recuperación de calor</b>						
Eficiencia térmica = 50.0 %						-1529.00
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>1529.00</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 37.9 m<sup>2</sup></b>		<b>66.1 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>		<b>2501.0 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>					
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>			
Despacho (Despacho)		Federación, salas y oficinas			
<b>Condiciones de proyecto</b>					
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>		
Temperatura interior = 20.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %		
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>					<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Forjados inferiores</b>					
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
Losa de cimentación	9.0	0.20	1883		26.98
<b>Cerramientos interiores</b>					
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
Pared interior	10.0	0.50	123		54.63
Forjado	9.3	0.26	495		26.05
<b>Total estructural</b>					<b>107.66</b>
<b>Cargas interiores totales</b>					
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>					5.38
					5.0 %
<b>Cargas internas totales</b>					<b>113.04</b>
<b>Ventilación</b>					
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>					
					305.80
					45.0
<b>Recuperación de calor</b>					
Eficiencia térmica = 50.0 %					-152.90
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>					<b>152.90</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.3 m<sup>2</sup></b>		<b>28.5 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 265.9 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>				
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>		
Sala reuniones (Sala de reuniones)		Federación, salas y oficinas		
<b>Condiciones de proyecto</b>				
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>		
Temperatura interior = 20.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>				<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Forjados inferiores</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Losa de cimentación	39.0	0.20	1883	116.56
<b>Cerramientos interiores</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Pared interior	25.4	0.50	123	137.78
Forjado	39.5	0.26	495	109.98
Hueco interior	3.3	1.90		69.32
Hueco interior	19.4	1.53		322.74
<b>Total estructural</b>				<b>756.38</b>
<b>Cargas interiores totales</b>				
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>				5.0 % 37.82
<b>Cargas internas totales</b>				<b>794.20</b>
<b>Ventilación</b>				
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>				
630.0				4281.21
<b>Recuperación de calor</b>				
Eficiencia térmica = 50.0 %				-2140.61
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>				<b>2140.61</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.5 m<sup>2</sup></b>	<b>74.4 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>	<b>2934.8 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>	<b>Conjunto de recintos</b>					
Sala 1 (Sala 1)	Federación, salas y oficinas					
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 20.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	
Fachada	S	3.1	0.20	311	Claro	13.42
<b>Ventanas exteriores</b>						
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		
3	S	9.8		1.53		325.29
<b>Forjados inferiores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Losa de cimentación	17.7		0.20		1883	52.89
<b>Cerramientos interiores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Pared interior	19.5		0.50		123	106.35
Forjado	17.5		0.26		495	48.77
Hueco interior	1.5		1.90			30.52
<b>Total estructural</b>						<b>577.24</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 % 28.86
<b>Cargas internas totales</b>						<b>606.10</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
180.0						1223.20
<b>Recuperación de calor</b>						
Eficiencia térmica = 50.0 %						-611.60
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>611.60</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.2 m<sup>2</sup></b>		<b>66.8 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>		<b>1217.7 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Sala 2 (Sala 2)		Federación, salas y oficinas				
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 20.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	
Fachada	S	5.0	0.20	311	Claro	21.53
<b>Ventanas exteriores</b>						
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		
5	S	15.7		1.53		521.67
<b>Forjados inferiores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Losa de cimentación	21.4		0.20		1883	
<b>Cerramientos interiores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Pared interior	19.8		0.49		123	
Forjado	21.1		0.26		495	
Hueco interior	1.7		1.90		34.66	
Hueco interior	11.4		1.53		190.31	
<b>Total estructural</b>						<b>997.61</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 % 49.88
<b>Cargas internas totales</b>						<b>1047.49</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
200.0						1359.11
<b>Recuperación de calor</b>						
Eficiencia térmica = 50.0 %						-679.56
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>679.56</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.6 m<sup>2</sup></b>		<b>80.0 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>		<b>1727.0 W</b>



# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>				
<b>Recinto</b>	<b>Conjunto de recintos</b>			
Sala 3 (Sala 3)	Federación, salas y oficinas			
<b>Condiciones de proyecto</b>				
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>		
Temperatura interior = 20.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>				<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Forjados inferiores</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Losa de cimentación	17.2	0.20	1883	51.36
<b>Cerramientos interiores</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Pared interior	17.2	0.24	210	44.33
Pared interior	15.2	0.49	123	82.64
Forjado	17.4	0.26	495	48.46
Hueco interior	1.3	1.90		26.94
Hueco interior	7.4	1.53		122.49
<b>Total estructural</b>				<b>376.23</b>
<b>Cargas interiores totales</b>				
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>				5.0 % 18.81
<b>Cargas internas totales</b>				<b>395.04</b>
<b>Ventilación</b>				
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>				
				180.0
				1223.20
<b>Recuperación de calor</b>				
Eficiencia térmica = 50.0 %				-611.60
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>				<b>611.60</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.4 m<sup>2</sup></b>		<b>57.9 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>	
		<b>57.9 W/m<sup>2</sup></b>	<b>:</b>	<b>1006.6 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>				
<b>Recinto</b>	<b>Conjunto de recintos</b>			
Sala 4 (Sala 4) Federación, salas y oficinas				
<b>Condiciones de proyecto</b>				
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>		
Temperatura interior = 20.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>				<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Forjados inferiores</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Losa de cimentación	17.7	0.20	1883	52.83
<b>Cerramientos interiores</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Pared interior	36.3	0.49	123	197.73
Forjado	17.9	0.26	495	49.84
Hueco interior	1.5	1.90		30.52
Hueco interior	3.9	1.53		64.86
<b>Total estructural</b>				<b>395.78</b>
<b>Cargas interiores totales</b>				
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>				5.0 % 19.79
<b>Cargas internas totales</b>				<b>415.57</b>
<b>Ventilación</b>				
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>				
180.0				1223.20
<b>Recuperación de calor</b>				
Eficiencia térmica = 50.0 %				-611.60
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>				<b>611.60</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.9 m<sup>2</sup></b>		<b>57.4 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL 1027.2 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>							
<b>Recinto</b>				<b>Conjunto de recintos</b>			
Pasillo oficinas (Pasillos o distribuidores)				Pasillo oficinas			
<b>Condiciones de proyecto</b>							
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>							<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>		
Fachada	S	3.7	0.20	311	Claro		16.81
Fachada	O	2.3	0.20	311	Claro		11.21
Fachada	N	19.0	0.20	311	Claro		102.71
Fachada	E	4.2	0.20	311	Claro		20.64
Muro de sótano		0.3	0.84	755			3.98
<b>Ventanas exteriores</b>							
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>				
1	S		0.3	1.53			10.56
2	N		6.8	1.57			289.76
<b>Puertas exteriores</b>							
<b>Núm. puertas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>			
1	Opaca	S	1.6	2.25			82.25
1	Opaca	E	4.0	2.25			223.92
<b>Forjados inferiores</b>							
<b>Tipo</b>		<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>			
Losa de cimentación		49.3	0.20	1883			157.19
<b>Cerramientos interiores</b>							
<b>Tipo</b>		<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>			
Pared interior		106.7	0.49	123			603.98
Pared interior		16.1	0.24	210			43.44
Forjado		49.3	0.26	495			143.59
Hueco interior		11.0	1.90				237.20
Hueco interior		3.2	2.25				82.25
Hueco interior		51.2	1.53				889.92
<b>Total estructural</b>							<b>2919.41</b>
<b>Cargas interiores totales</b>							
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>							5.0 % 145.97
<b>Cargas internas totales</b>							<b>3065.38</b>
<b>Ventilación</b>							
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>							
							250.0 1776.82
<b>Recuperación de calor</b>							
Eficiencia térmica = 50.0 %							-888.41
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>							<b>888.41</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.1 m<sup>2</sup></b>	<b>78.9 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>	<b>3953.8 W</b>
---	---------------------------------	-------------------------------	---------------------

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>								
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>						
Gimnasio (Sala polivalente)		Gimnasio y sala polivalente						
<b>Condiciones de proyecto</b>								
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>				
Temperatura interior = 15.0 °C				Temperatura exterior = -1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>							<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>			
Fachada	N	37.4	0.19	384	Claro	143.17		
Fachada	S	16.1	0.19	384	Claro	51.36		
Muro de sótano		0.7	0.88	754		5.86		
<b>Ventanas exteriores</b>								
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>					
6	S	17.8	1.51				452.12	
<b>Puertas exteriores</b>								
<b>Núm. puertas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>				
1	Opaca	S	4.0	2.25				151.51
<b>Forjados inferiores</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Losa de cimentación	104.8		0.20	1840				207.86
<b>Cerramientos interiores</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Pared interior	41.6		1.70	184				592.97
Pared interior	12.0		1.61	173				162.64
Forjado	105.6		0.26	495				226.88
<b>Total estructural</b>							<b>1994.36</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>							5.0 % 99.72	
<b>Cargas internas totales</b>							<b>2094.08</b>	
<b>Ventilación</b>								
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>								
							1631.8 8545.70	
<b>Recuperación de calor</b>								
Eficiencia térmica = 50.0 %							-4272.85	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>							<b>4272.85</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 105.6 m<sup>2</sup></b>		<b>60.3 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL :</b>		<b>6366.9 W</b>		

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>								
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>						
Pasillo y entrada (Pasillo y entrada)		Pasillo entrada						
<b>Condiciones de proyecto</b>								
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>				
Temperatura interior = 20.0 °C				Temperatura exterior = -1.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>							<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>			
Fachada	N	66.0	0.19	384	Claro	325.73		
Fachada	S	2.8	0.19	384	Claro	11.71		
Fachada	E	3.7	0.19	384	Claro	16.77		
<b>Ventanas exteriores</b>								
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>					
3	N	8.4	1.57				344.21	
3	N	5.3	1.67				233.06	
3	S	6.9	1.57				235.91	
3	S	4.4	1.67				159.74	
4	E	9.0	1.57				338.91	
4	E	5.7	1.67				229.48	
2	E	2.5	1.83				110.35	
<b>Puertas exteriores</b>								
<b>Núm. puertas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>				
1	Opaca	E	4.0	2.25				214.10
<b>Forjados inferiores</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Losa de cimentación	42.2		0.20	1883				125.92
<b>Cerramientos interiores</b>								
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Pared interior	97.2		1.61	173				1696.48
Forjado	15.6		0.26	495				43.46
Forjado	24.9		0.26	538				71.38
Hueco interior	3.3		2.03					74.01
<b>Total estructural</b>							<b>4231.22</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 %	211.56	
<b>Cargas internas totales</b>							<b>4442.78</b>	
<b>Ventilación</b>								
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>								
200.0							1359.11	
<b>Recuperación de calor</b>								
Eficiencia térmica = 50.0 %							-679.56	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

	<b>Potencia térmica de ventilación total</b>	<b>679.56</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 42.2 m<sup>2</sup></b>	<b>121.5 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL 5122.3 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>				
<b>Recinto</b>	<b>Conjunto de recintos</b>			
Vestuario masc (Vestuario masc)	Vestuarios			
<b>Condiciones de proyecto</b>				
<b>Internas</b>	<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>				<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Forjados inferiores</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Losa de cimentación	44.0	0.26	1840	182.73
<b>Cerramientos interiores</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Pared interior	33.8	1.70	184	654.11
Pared interior	22.8	0.24	278	61.82
Pared interior	22.4	1.60	185	408.44
Forjado	44.0	0.26	495	128.28
Hueco interior	1.7	2.03		38.70
<b>Total estructural</b>				<b>1474.08</b>
<b>Cargas interiores totales</b>				
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>				5.0 % 73.70
<b>Cargas internas totales</b>				<b>1547.78</b>
<b>Ventilación</b>				
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>				
720.1				5118.28
<b>Recuperación de calor</b>				
Eficiencia térmica = 50.0 %				-2559.14
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>				<b>2559.14</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 44.0 m<sup>2</sup></b>	<b>93.3 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>		<b>4106.9 W</b>



# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Vestuario femen (Copia de Vestuario femen)		Vestuarios				
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	
Fachada	S	17.1	1.41	358	Claro	547.87
<b>Forjados inferiores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
Losa de cimentación	44.7		0.26	1867	185.80	
<b>Cerramientos interiores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
Pared interior	8.5		0.24	278	23.10	
Pared interior	42.3		1.60	185	770.33	
Pared interior	35.4		0.51	134	206.12	
Forjado	35.2		0.26	495	102.69	
Forjado	6.6		0.68	397	51.32	
Forjado	1.2		0.26	538	3.48	
Huevo interior	1.7		2.03		38.70	
<b>Total estructural</b>						<b>1929.41</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 % 96.47
<b>Cargas internas totales</b>						<b>2025.88</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
1125.2						7997.31
<b>Recuperación de calor</b>						
Eficiencia térmica = 50.0 %						-3998.65
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>3998.65</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 44.7 m<sup>2</sup></b>		<b>134.6 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>		<b>6024.5 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>							
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>					
Sala polivalente (Sala polivalente)		Gimnasio y sala polivalente					
<b>Condiciones de proyecto</b>							
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 15.0 °C				Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>							<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>		
Fachada	N	33.2	0.19	395	Claro	127.02	
Fachada	O	8.5	0.19	395	Claro	29.91	
Fachada	S	11.0	0.19	395	Claro	35.06	
<b>Ventanas exteriores</b>							
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>				
7	O	20.4	1.51				569.49
6	S	22.6	1.51				573.03
<b>Puertas exteriores</b>							
<b>Núm. puertas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>			
1	Opaca	O	4.0	2.25	166.66		
<b>Forjados inferiores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>			
Losa de cimentación	99.6		0.26	1867	257.59		
<b>Cerramientos interiores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Forjado	100.4	0.26	495	215.73			
<b>Total estructural</b>						<b>1974.48</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>							
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 %	98.72
<b>Cargas internas totales</b>						<b>2073.21</b>	
<b>Ventilación</b>							
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>							
						1631.8	8545.70
<b>Recuperación de calor</b>							
Eficiencia térmica = 50.0 %						-4272.85	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>4272.85</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 100.4 m<sup>2</sup></b>		<b>63.2 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>		<b>6346.1 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

## Planta 1

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>							
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>					
Zona atletismo (Módulo atletismo)		Zona atletismo					
<b>Condiciones de proyecto</b>							
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 15.0 °C				Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>							<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>		
Fachada	N	38.1	0.24	212	Claro	187.62	
Fachada	NO	61.5	0.24	212	Claro	290.56	
Fachada	E	17.5	0.24	212	Claro	79.11	
Fachada	O	49.9	0.24	212	Claro	225.47	
Fachada	S	0.6	0.24	212	Claro	2.55	
<b>Ventanas exteriores</b>							
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>				
4	N	119.2	1.13			2706.22	
1	S	14.1	1.14			270.08	
8	S	237.7	1.13			4496.96	
1	S	7.2	1.16			141.08	
2	N	29.4	1.14			675.14	
<b>Cubiertas</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>			
Tejado	140.1	0.19	332	Intermedio	436.39		
<b>Forjados inferiores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Forjado entre pisos voladizo	21.1	0.21	745	44.27			
<b>Cerramientos interiores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Pared interior	83.9	0.50	123	358.16			
Forjado	790.6	0.25	495	1639.63			
Forjado	736.1	0.36	482	4403.39			
Hueco interior	7.2	2.25		136.36			
Hueco interior	9.1	1.79		136.97			
<b>Total estructural</b>						<b>16229.95</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>							
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 %	811.50
<b>Cargas internas totales</b>						<b>17041.45</b>	
<b>Ventilación</b>							

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b> 18685.0	97852.50
<b>Recuperación de calor</b> Eficiencia térmica = 50.0 %	-48926.25
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>	<b>48926.25</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 1645.8 m<sup>2</sup></b>	<b>40.1 W/m<sup>2</sup></b>
<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL:</b>	<b>65967.7 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>					
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>			
Sala Foto Finish (Sala Foto Finish)		Sala Foto Finish			
<b>Condiciones de proyecto</b>					
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 20.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>					<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Ventanas exteriores</b>					
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		
1	S	15.1	1.14		374.78
<b>Cerramientos interiores</b>					
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Pared interior	18.0	0.50		123	98.26
Forjado	5.5	0.25		495	14.84
Forjado	3.1	0.36		482	24.19
Hueco interior	1.6	2.25			39.32
Hueco interior	8.7	1.79			170.76
<b>Total estructural</b>					<b>722.15</b>
<b>Cargas interiores totales</b>					
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>					
					5.0 %
					36.11
<b>Cargas internas totales</b>					<b>758.26</b>
<b>Ventilación</b>					
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>					
					225.0
					1529.00
<b>Recuperación de calor</b>					
Eficiencia térmica = 50.0 %					-764.50
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>					<b>764.50</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.2 m<sup>2</sup></b>		<b>135.9 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>	
				<b>1522.8 W</b>	

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>							
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>					
Pasillo planta primera (Pasillo planta primera)		Pasillo planta 1					
<b>Condiciones de proyecto</b>							
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 17.0 °C				Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>							<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>		
Fachada	N	17.3	0.24	213	Claro	94.75	
Fachada	E	6.6	0.24	213	Claro	32.87	
<b>Ventanas exteriores</b>							
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>				
1	S	22.0	1.13				467.63
<b>Cerramientos interiores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Pared interior	68.9	0.50	123				324.73
Forjado	17.5	0.25	538				41.70
Forjado	5.6	0.37	526				38.75
Hueco interior	4.8	2.25					101.73
<b>Total estructural</b>							<b>1102.15</b>
<b>Cargas interiores totales</b>							
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>							5.0 %
							55.11
<b>Cargas internas totales</b>							<b>1157.26</b>
<b>Ventilación</b>							
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>							
200.0							1172.08
<b>Recuperación de calor</b>							
Eficiencia térmica = 50.0 %							-586.04
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>							<b>586.04</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 27.7 m<sup>2</sup></b>		<b>62.8 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>			<b>1743.3 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

## Planta 2

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>							
<b>Recinto</b>				<b>Conjunto de recintos</b>			
Zona atletismo (Módulo atletismo)				Zona atletismo			
<b>Condiciones de proyecto</b>							
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 15.0 °C				Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>							<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>		
Fachada	O	88.0	0.24	212	Claro	397.28	
Fachada	N	137.2	0.24	212	Claro	675.76	
Fachada	S	99.9	0.24	212	Claro	410.07	
<b>Ventanas exteriores</b>							
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>				
2	N	12.8	1.18			304.54	
7	N	91.0	1.15			2118.03	
2	N	34.0	1.14			781.20	
12	S	156.0	1.15			3025.76	
1	S	3.1	1.22			64.73	
1	S	17.0	1.14			325.50	
<b>Cubiertas</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>			
Tejado	1519.3	0.19	332	Intermedio	4733.12		
<b>Cerramientos interiores</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Pared interior	29.9	0.51	122	128.61			
<b>Total estructural</b>						<b>12964.62</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>							
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>							5.0 %
							648.23
<b>Cargas internas totales</b>							<b>13612.85</b>
<b>Ventilación</b>							
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>							
						18685.0	97852.50
<b>Recuperación de calor</b>							
Eficiencia térmica = 50.0 %						-48926.25	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>48926.25</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 1510.8 m<sup>2</sup></b>				<b>41.4 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL:</b>		<b>62539.1 W</b>

# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Fecha: 29/04/20

## 3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

### Refrigeración

Conjunto: Federación, salas y oficinas													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Archivo Federación	Planta baja	26.48	150.26	210.73	182.04	242.51	75.02	109.90	192.91	51.85	291.94	434.99	435.42
Federación	Planta baja	563.55	745.53	954.87	1348.36	1557.70	450.00	627.56	1082.28	69.73	1975.92	2465.50	2639.98
Despacho	Planta baja	20.35	151.11	186.00	176.60	211.49	45.00	65.93	115.72	35.01	242.53	327.22	327.22
Sala reuniones	Planta baja	233.63	1259.00	1747.46	1537.40	2025.86	630.00	923.01	1620.12	92.41	2460.42	3645.99	3645.99
Sala 1	Planta baja	997.95	426.90	566.46	1467.59	1607.15	180.00	101.21	252.17	101.98	1568.80	1318.68	1859.32
Sala 2	Planta baja	1616.04	459.79	599.35	2138.11	2277.67	200.00	112.45	280.19	118.49	2250.56	1631.52	2557.85
Sala 3	Planta baja	104.44	418.69	558.25	538.82	678.38	180.00	263.72	462.89	65.65	802.54	1141.27	1141.27
Sala 4	Planta baja	100.99	423.49	563.05	540.22	679.78	180.00	263.72	462.89	63.90	803.94	1142.67	1142.67
<b>Total</b>							<b>1940.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>12107.8</b>	

Conjunto: Gimnasio y sala polivalente													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Gimnasio	Planta baja	483.03	4196.14	9964.62	4819.54	10588.02	1631.81	1627.75	1495.43	114.39	6447.29	12072.72	12083.45
Sala polivalente	Planta baja	735.60	4073.23	9841.71	4953.09	10721.57	1631.81	1627.75	1495.43	121.65	6580.85	12217.00	12217.00
<b>Total</b>							<b>3263.6</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>24289.7</b>	

Conjunto: Pasillo entrada													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Pasillo y entrada	Planta baja	2121.15	406.94	406.94	2603.93	2603.93	200.00	75.44	296.27	68.77	2679.37	2900.21	2900.21
<b>Total</b>							<b>200.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>2900.2</b>	

Conjunto: Pasillo oficinas													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Pasillo oficinas	Planta baja	981.04	410.16	410.16	1432.94	1432.94	250.00	389.65	545.19	39.45	1822.59	1978.12	1978.12
<b>Total</b>							<b>250.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>1978.1</b>	

Conjunto: Vestuarios													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Vestuario masc	Planta baja	357.35	1500.38	2407.52	1913.46	2820.60	720.14	1055.08	1572.63	99.83	2968.54	4393.23	4393.23
Vestuario femen	Planta baja	404.11	1508.15	2415.29	1969.63	2876.77	1125.23	1648.57	2457.23	119.21	3618.20	5334.00	5334.00
<b>Total</b>							<b>1845.4</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>9727.2</b>	

Conjunto: Pasillo planta 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Pasillo planta primera	Planta 1	2268.18	271.88	271.88	2616.27	2616.27	200.00	50.11	129.50	98.97	2666.38	2745.77	2745.77
<b>Total</b>							<b>200.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>2745.8</b>	

Conjunto: Sala Foto Finish													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala Foto Finish	Planta 1	1695.84	417.29	591.74	2176.52	2350.97	225.00	126.51	315.21	237.94	2303.03	2666.18	2666.18
<b>Total</b>							<b>225.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>2666.2</b>	



# Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

## Calefacción

Conjunto: Federación, salas y oficinas							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Archivo Federación	Planta baja	161.39	75.02	254.88	49.57	416.27	416.27
Federación	Planta baja	972.03	450.00	1529.00	66.06	2501.04	2501.04
Despacho	Planta baja	113.04	45.00	152.90	28.45	265.94	265.94
Sala reuniones	Planta baja	794.20	630.00	2140.61	74.38	2934.80	2934.80
Sala 1	Planta baja	606.10	180.00	611.60	66.79	1217.70	1217.70
Sala 2	Planta baja	1047.49	200.00	679.56	80.00	1727.05	1727.05
Sala 3	Planta baja	395.04	180.00	611.60	57.90	1006.64	1006.64
Sala 4	Planta baja	415.57	180.00	611.60	57.44	1027.17	1027.17
<b>Total</b>			<b>1940.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>11096.6</b>	

Conjunto: Gimnasio y sala polivalente							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Gimnasio	Planta baja	2094.08	1631.81	4272.85	60.28	6366.93	6366.93
Sala polivalente	Planta baja	2073.21	1631.81	4272.85	63.19	6346.06	6346.06
<b>Total</b>			<b>3263.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>12713.0</b>	

Conjunto: Pasillo entrada							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Pasillo y entrada	Planta baja	4442.78	200.00	679.56	121.47	5122.34	5122.34
<b>Total</b>			<b>200.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5122.3</b>	

Conjunto: Pasillo oficinas							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Pasillo oficinas	Planta baja	3065.38	250.00	888.41	78.85	3953.79	3953.79
<b>Total</b>			<b>250.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3953.8</b>	

Conjunto: Vestuarios							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Vestuario masc	Planta baja	1547.78	720.14	2559.14	93.33	4106.92	4106.92
Vestuario femen	Planta baja	2025.88	1125.23	3998.65	134.64	6024.53	6024.53
<b>Total</b>			<b>1845.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>10131.5</b>	

Conjunto: Pasillo planta 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Pasillo planta primera	Planta 1	1157.26	200.00	586.04	62.84	1743.30	1743.30
<b>Total</b>			<b>200.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>1743.3</b>	

## Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

Conjunto: Sala Foto Finish							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala Foto Finish	Planta 1	758.26	225.00	764.50	135.90	1522.76	1522.76
<b>Total</b>			<b>225.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>1522.8</b>	

Conjunto: Zona atletismo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona atletismo	Planta 1	30654.30	14400.00	48926.25	81.48	128506.80	128506.80
<b>Total</b>			<b>14400.00</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>128506.8</b>	

### 4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Potencia total (W)
Federación, salas y oficinas	71.2	12107.8
Gimnasio y sala polivalente	117.9	24289.7
Pasillo entrada	68.7	2900.2
Pasillo oficinas	39.5	1978.1
Vestuarios	109.5	9727.2
Pasillo planta 1	99.1	2745.8
Sala Foto Finish	238.1	2666.2

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Potencia total (W)
Federación, salas y oficinas	65.2	11096.6
Gimnasio y sala polivalente	61.7	12713.0
Pasillo entrada	121.4	5122.3
Pasillo oficinas	78.9	3953.8
Vestuarios	114.1	10131.5
Pasillo planta 1	62.9	1743.3
Sala Foto Finish	136.0	1522.8
Zona atletismo	40.7	128506.8

# **Anexo 5 Listado completo de cargas térmicas**

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo Fecha: 29/04/20

---

## **MEMORIA**

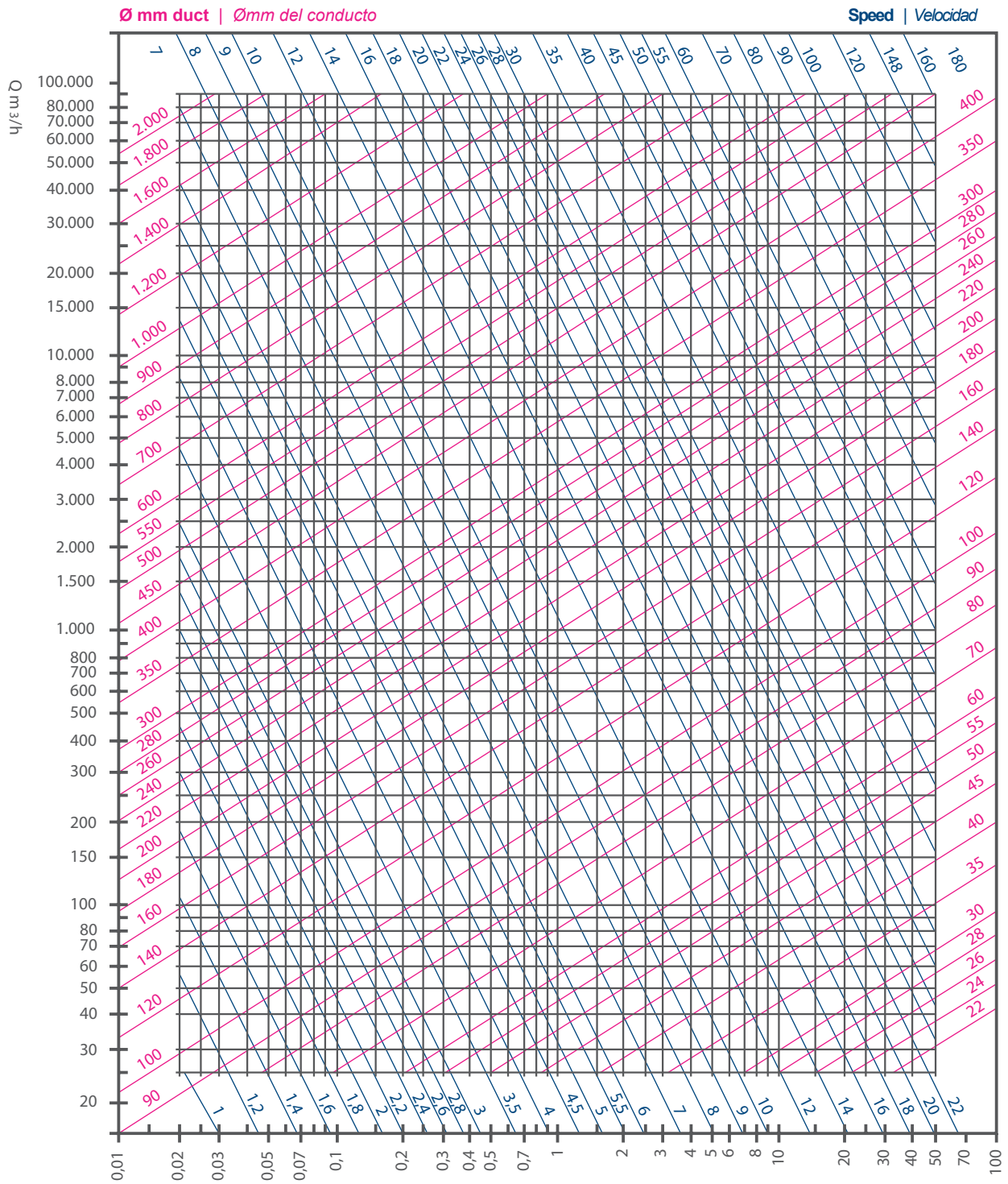
Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### **ANEXO 6**

# **CÁLCULO DE CONDUCTOS**

## **GRÁFICA Y TABLA**

**CHART FOR DETERMINING THE AIR RESISTANCE IN CIRCULAR DUCTS MADE OF SHEET**  
**GRÁFICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL AIRE EN CONDUCTOS CIRCULARES DE CHAPA**



**CHART: Circular diameter equivalent "D" to a rectangular with "A / B" sides. Corrected values**  
**TABLA: Diámetro circular equivalente "D<sub>e</sub>" a uno rectangular de lados "A / B". Valores corregidos**

A/B	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000		
100	109																																
125	122	137																															
150	133	150	164																														
175	143	161	177	191																													
200	152	172	189	204	219																												
225	161	181	200	216	232	246																											
250	169	190	210	228	244	259	273																										
275	176	199	220	238	256	272	287	301																									
300	183	207	229	248	266	283	299	314	328																								
350	195	222	245	267	286	305	322	339	354	383																							
400	207	235	260	283	305	325	343	361	378	409	437																						
450	217	247	274	299	321	343	363	382	400	433	464	492																					
500	227	258	287	313	337	360	381	401	420	455	488	518	547																				
550	236	269	299	326	352	375	398	419	439	477	511	543	573	601																			
600	245	279	310	339	365	390	414	436	457	496	533	567	598	628	656																		
650	253	289	321	351	378	404	429	452	474	515	553	589	622	653	683	711																	
700	261	298	331	362	391	418	443	467	490	533	573	610	644	677	708	737	765																
750	268	306	341	373	402	430	457	482	506	550	592	630	666	700	732	763	792	820															
800	275	314	350	383	414	442	470	496	520	567	609	649	687	722	755	787	818	847	875														
900	289	330	367	402	435	465	494	522	548	597	643	686	726	763	799	833	866	897	927	984													
1000	301	344	384	420	454	486	517	546	574	626	674	719	762	802	840	876	911	944	976	1037	1093												
1100	313	358	399	437	473	506	538	569	598	652	703	751	795	838	878	916	953	988	1022	1086	1146	1202											
1200	324	370	413	453	490	525	558	590	620	677	731	780	827	872	914	954	993	1030	1066	1133	1196	1256	1312										
1300	334	382	426	468	506	543	577	610	642	701	757	808	857	904	948	990	1031	1069	1107	1177	1244	1306	1365	1421									
1400	344	394	439	482	522	559	595	629	662	724	781	835	886	934	980	1024	1066	1107	1146	1220	1289	1354	1416	1475	1530								
1500	353	404	452	495	536	575	612	648	681	745	805	860	913	963	1011	1057	1100	1143	1183	1260	1332	1400	1464	1526	1584	1640							
1600	362	415	463	508	551	591	629	665	700	766	827	885	939	991	1041	1088	1133	1177	1219	1298	1373	1444	1511	1574	1635	1693	1749						
1700	371	425	475	521	564	605	644	682	718	785	849	908	964	1018	1069	1118	1164	1209	1253	1335	1413	1486	1555	1621	1684	1745	1803	1858					
1800	379	434	485	533	577	619	660	698	735	804	869	930	988	1043	1096	1146	1195	1241	1286	1371	1451	1527	1598	1667	1732	1794	1854	1912	1968				
1900	387	444	496	544	590	633	674	713	751	823	889	952	1012	1068	1122	1174	1224	1271	1318	1405	1488	1566	1640	1710	1778	1842	1904	1964	2021	2077			
2000	395	453	506	555	602	646	688	728	767	840	908	973	1034	1092	1147	1200	1252	1301	1348	1438	1523	1604	1680	1753	1822	1889	1952	2014	2073	2131	2186		

UNE 100-230-95 chart based on the Huesbsher equation:  $D_e = 1.3 \frac{(A \times B)^{5/8}}{(A+B)^{1/4}}$   
 Tabla UNE 100-230-95 basada en la ecuación de Huesbsher:

## **MEMORIA**

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### **ANEXO 7**

# **CÁLCULO DE VASOS DE EXPANSIÓN**

## **SALA DE INSTALACIONES**



## CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSION ACS

18133 MÓDULO ATLETISMO LARRABIDE (PAMPLONA)

### CIRCUITO AGUA CALIENTE

#### 1.- CONTENIDO DE AGUA EN LA INSTALACION

AGUA CONTENIDA EN TUBERIAS (estimación)

DIAMETRO (")	LONGITUD (m)	CONTENIDO (l/m)	COTENIDO TOTAL (l)
1/2	55	0.213	11.62
3/4	67	0.378	25.45
1	34	0.602	20.67
1 1/4	-	1.089	0.00
1 1/2	30	1.388	41.64
2	80	2.238	179.04
2 1/2	-	3.626	0.00
3	-	5.05	0.00
4	-	8.8	0.00
5	-	13.4	0.00
6	-	17.6	0.00
8	-	31.4	0.00

SUMA AGUA EN LAS TUBERIAS	<input type="text" value="278"/>	litros
CONTENIDO AGUA EN COLECTORES	<input type="text" value="0"/>	litros
CONTENIDO AGUA EN CALDERA	<input type="text" value="6.5"/>	litros
CONTENIDO AGUA EN TERMINALES	<input type="text" value="8"/>	litros
<b>TOTAL</b>	<input type="text" value="293"/>	litros



## CIRCUITO AGUA CALIENTE

### 2.- DILATACION DEL AGUA

El volumen de dilatacion viene dado por:

$$VD=C*1,1*0,324*10^{-3}*(T1-T2)$$

RED GENERAL

Temperatura maxima	T2=	85	° C.
Temperatura minima	T1=	10	° C.
INCREMENTO DE TEMPERATURA		75	° C.
	VD=	7.8	litros

### 3.- RESERVA MÍNIMA DE AGUA

Se considera el 2% del volumen total

$$VR= 6 \text{ litros}$$

### 4.- PRESIÓN MINIMA DE TRABAJO EN EL VASO

Altura entre el vaso y el punto mas alto	2	m.
Presion minima permitida	10	m.
Suma	12	m.
<b>PRESIÓN ABSOLUTA MÍNIMA (P1) =</b>	<b>22</b>	<b>m.</b>

### 5.- PRESION MAXIMA PERMITIDA

Altura entre el vaso y el punto mas bajo	0	m.
Presion maxima permitida	55	m.
Presion maxima en el vaso (rel)	55	m.
<b>PRESIÓN ABSOLUTA MÁXIMA (P2) =</b>	<b>65</b>	<b>m.</b>

### 6.-CAPACIDAD MINIMA DEL VASO

La capacidad minima del vaso para no sobrepasar las presiones indicadas viene dada por:

$$V=[(VD+VR)P2-VR*P1]/(P2-P1)$$

$$V= 18 \text{ litros}$$

Se instalara un vaso de 24 litros



## CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSION ACS

18133 MÓDULO ATLETISMO LARRABIDE (PAMPLONA)

### CIRCUITO AGUA CALIENTE

#### 1.- CONTENIDO DE AGUA EN LA INSTALACION

AGUA CONTENIDA EN TUBERIAS (estimación)

DIAMETRO (")	LONGITUD (m)	CONTENIDO (l/m)	COTENIDO TOTAL (l)
1/2	-	0.213	0.00
3/4	-	0.378	0.00
1	-	0.602	0.00
1 1/4	-	1.089	0.00
1 1/2	-	1.388	0.00
2	-	2.238	0.00
2 1/2	40	3.626	145.04
3	-	5.05	0.00
4	-	8.8	0.00
5	-	13.4	0.00
6	-	17.6	0.00
8	-	31.4	0.00

SUMA AGUA EN LAS TUBERIAS	<input type="text" value="145"/>	litros
CONTENIDO AGUA EN COLECTORES	<input type="text" value="0"/>	litros
CONTENIDO AGUA EN CALDERA	<input type="text" value="15"/>	litros
CONTENIDO AGUA EN TERMINALES	<input type="text" value="8"/>	litros
<b>TOTAL</b>	<input type="text" value="168"/>	litros

## CIRCUITO AGUA CALIENTE

### 2.- DILATACION DEL AGUA

El volumen de dilatacion viene dado por:

$$VD=C*1,1*0,324*10^{-3}*(T1-T2)$$

RED GENERAL

Temperatura maxima	T2=	85	° C.
Temperatura minima	T1=	10	° C.
INCREMENTO DE TEMPERATURA		75	° C.
	VD=	4.5	litros

### 3.- RESERVA MÍNIMA DE AGUA

Se considera el 2% del volumen total

$$VR= 3 \text{ litros}$$

### 4.- PRESIÓN MINIMA DE TRABAJO EN EL VASO

Altura entre el vaso y el punto mas alto	2	m.
Presion minima permitida	10	m.
Suma	12	m.
<b>PRESIÓN ABSOLUTA MÍNIMA (P1) =</b>	<b>22</b>	<b>m.</b>

### 5.- PRESION MAXIMA PERMITIDA

Altura entre el vaso y el punto mas bajo	0	m.
Presion maxima permitida	55	m.
Presion maxima en el vaso (rel)	55	m.
<b>PRESIÓN ABSOLUTA MÁXIMA (P2) =</b>	<b>65</b>	<b>m.</b>

### 6.-CAPACIDAD MINIMA DEL VASO

La capacidad minima del vaso para no sobrepasar las presiones indicadas viene dada por:

$$V=[(VD+VR)P2-VR*P1]/(P2-P1)$$

$$V= 10 \text{ litros}$$

Se instalara un vaso de 19 litros

## **MEMORIA**

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

## **ANEXO 8**

# **FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS**



# Bomba monofásica para calefacción en circuito cerrado modelo AX 25/4-B

Longitud instalación (mm)	180
Presión máx. trabajo	10 bar
Temp. fluido	15 a 110 °C ⊕
Presión trabajo necesaria a 75 °C de temp. agua	500 m a. s. l. 0,05 bar
a 90 °C de temp. agua	0,30 bar
a 110 °C de temp. agua	1,10 bar
Por cada ± 100 m de altitud	± 0,01 bar
Peso	2,3 kg

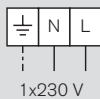
Racores y aislamiento térmico incluidos.

### Datos eléctricos

Tensión	1x230 V, 50 Hz
Intensidad	Regulación 0,05 a 0,19 A
	Mín 0,05 A
Potencia	Regulación 5 a 22 W
	Mín 5 W

La bomba va equipada con protección interna del motor eléctrico y no requiere protección externa del motor.

### Esquema de conexión



1x230 V

L, PE, N Alimentación de la red

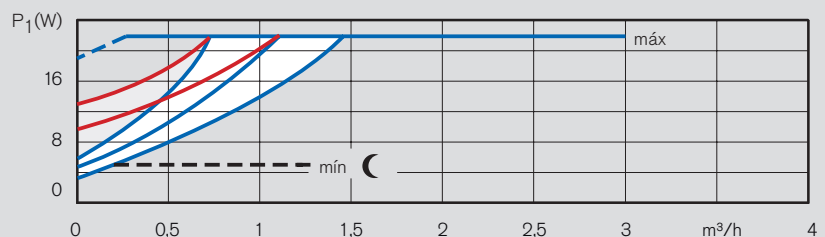
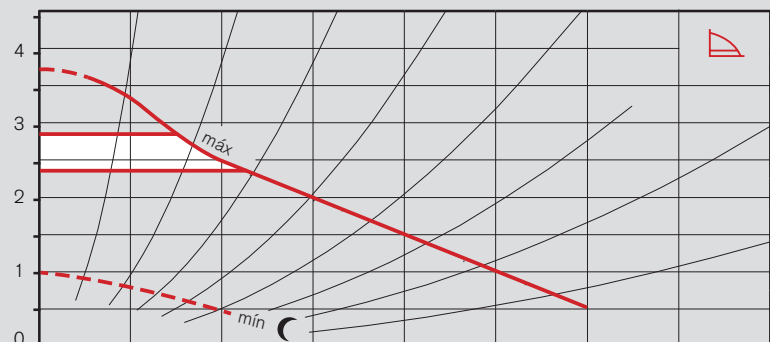
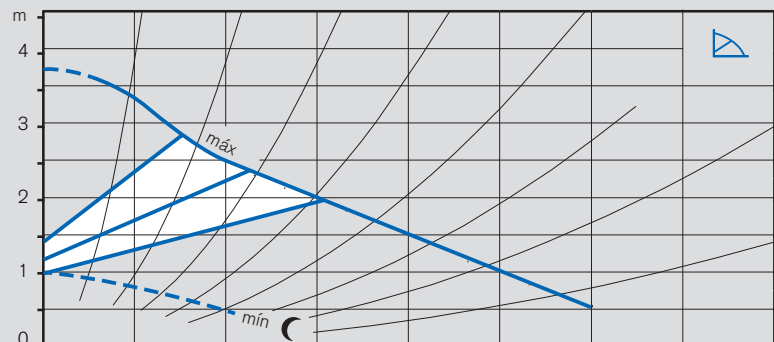
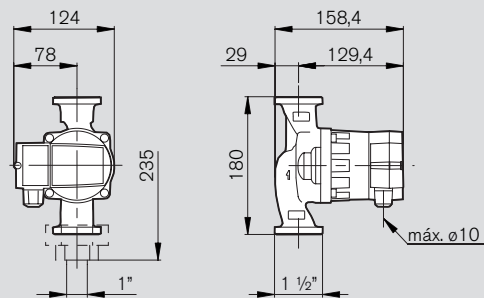
### Temperaturas

Temp. ambiente °C	Temperatura media	
	Mín. °C	Máx. °C
15	15	110 ⊕
30	30	110 ⊕
35	35	90
40	40	70

⊕ Para períodos cortos, máx. 30 min.

Para evitar la formación de condensación, la temperatura del fluido tiene que ser siempre superior a la temperatura ambiente.

### Dimensiones en mm



# Bomba monofásica para calefacción en circuito cerrado modelo AX 25/6-B

Longitud instalación (mm)	180
Presión máx. trabajo	10 bar
Temp. fluido	15 a 110 °C ⊕
Presión trabajo necesaria a 75 °C de temp. agua	500 m a. s. l. 0,05 bar
a 90 °C de temp. agua	0,30 bar
a 110 °C de temp. agua	1,10 bar
Por cada ± 100 m de altitud	± 0,01 bar
Peso	2,3 kg

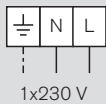
Racores y aislamiento térmico incluidos.

### Datos eléctricos

Tensión	1x230 V, 50 Hz	
Intensidad	Regulación	0,05 a 0,38 A
	Mín	0,05 A
Potencia	Regulación	5 a 45 W
	Mín	5 W

La bomba va equipada con protección interna del motor eléctrico y no requiere protección externa del motor.

### Esquema de conexión



L, PE, N Alimentación de la red

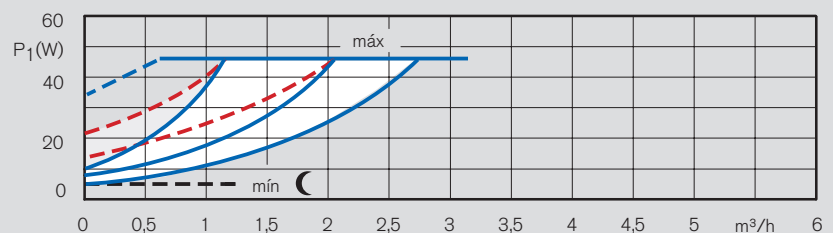
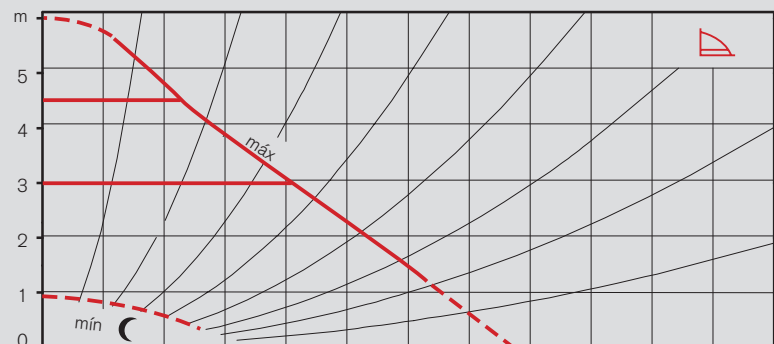
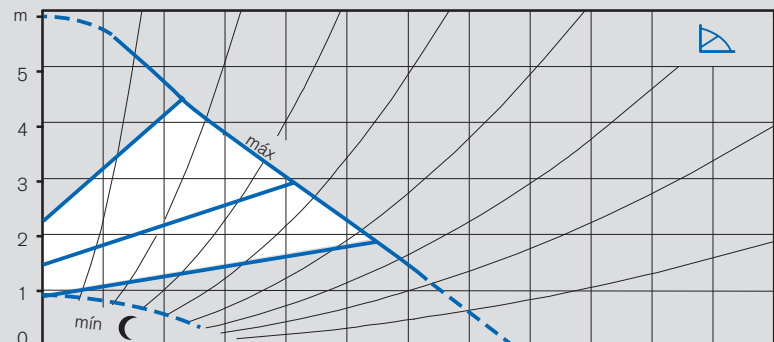
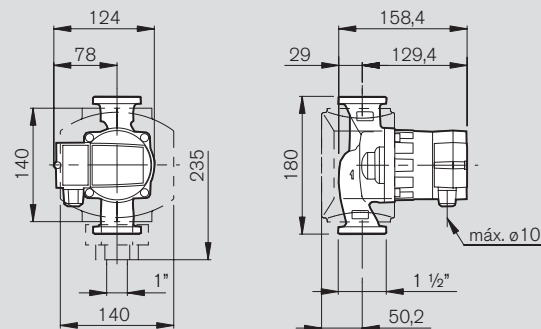
### Temperaturas

Temp. ambiente °C	Temperatura media	
	Mín. °C	Máx. °C
15	15	110 ⊕
30	30	110 ⊕
35	35	90
40	40	70

⊕ Para períodos cortos, máx. 30 min.

Para evitar la formación de condensación, la temperatura del fluido tiene que ser siempre superior a la temperatura ambiente.

### Dimensiones en mm



# Bomba monofásica para calefacción en circuito cerrado modelo A 25/4-B

Longitud instalación	180 mm
Presión máx. trabajo	10 bar
Temp. fluido	15 a 110 °C ⊕
Temp. ambiente	Máx. 40 °C
Presión trabajo necesaria a 75 °C de temp. agua	500 m a. s. l. 0,10 bar
a 95 °C de temp. agua	0,55 bar
Por cada ± 100 m de altitud	± 0,01 bar
Peso	3,8 kg

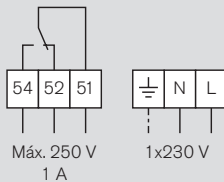
Racores incluidos.

### Datos eléctricos

Tensión	1x230 V, 50 Hz
Intensidad	Regulación 0,1 a 0,25 A
	Mín 0,14 A
Potencia	Regulación 8 a 33 W
	Mín 8 a 19 W

La bomba va equipada con protección interna del motor eléctrico y no requiere protección externa del motor. La bomba lleva mensajes de error o de trabajo (conmutable).

### Esquema de conexión



**54, 52, 51** Señal avería o funcionamiento  
**L, PE, N** Alimentación de la red

### Temperaturas

Temp. ambiente °C	Temperatura media	
	Mín. °C	Máx. °C
15	15	95/110 ⊕
30	30	95/110 ⊕
35	35	90
40	40	70

⊕ Para períodos cortos, máx. 30 min.

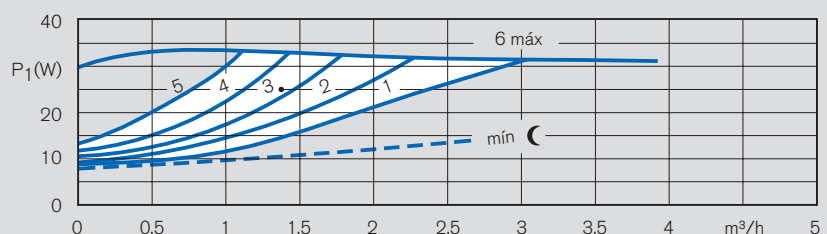
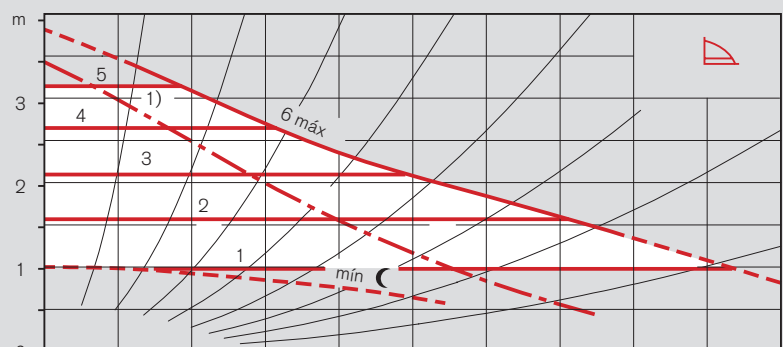
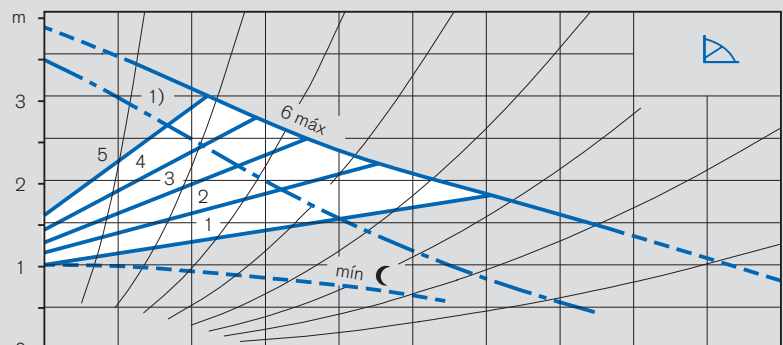
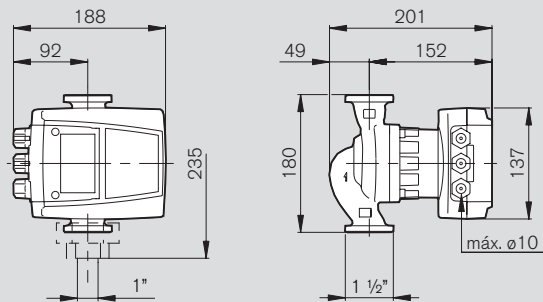
Para evitar la formación de condensación, la temperatura del fluido tiene que ser siempre superior a la temperatura ambiente.

### Opciones

- Aislamiento térmico
- Módulo de señal BIM A
- Módulo de control BIM B



### Dimensiones en mm





# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CALDERAS



(Sólo MCA 45-65 - Sonda exterior suministrada de serie en todos los modelos)

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### Caldera

Tipo generador: sólo calefacción

Tipo caldera: condensación

Quemador: modulante de premezcla

Energía utilizada: gas natural o propano

Evacuación combustión: chimenea o estanca

Temp. mín. retorno: 20°C

Temp. mín. ida: 20°C

Ref. certificado CE: 0063CL3333

Caldera tipo	MCA	45	65	90	115
Potencia útil Pn (50/30°C)	kW	43	65	89,5	114
Rendimiento en% PCI, 100% Pn, temp. media 70°C	%	99,1	99,2	97,9	97,1
a carga... % 100% Pn, temp. retorno 30°C	%	102,9	104,6	104,1	102,5
y temp. agua... °C 30% Pn, temp. retorno 30°C	%	110,6	110,4	108,1	108,0
Eficiencia energética estacional de calefacción (1)	%	95	94	-	-
Eficiencia energética estacional de calefacción (con sonda exterior) (2)	%	97	96	-	-
Eficiencia útil a potencia calorífica nominal (1)	%	-	-	88,2	87,5
Eficiencia útil al 30 % de la potencia calorífica nominal (1)	%	-	-	97,4	97,3
Caudal nominal de agua a Pn e Δt = 20 K	m³/h	1,72	2,62	3,62	4,60
Perdida en la parada con Δt = 30 K	W	101	110	123	123
Potencia eléctrica auxil. a Pn/Pmin (sin circul.)	W	68/18	88/23	125/20	199/45
Potencia útil 50/30°C mín/máx	kW	8,9-43	13,3-65,0	15,8-89,5	22,7-114
Potencia útil 80/60°C mín/máx	kW	8-40,8	12-61,5	14,1-84,2	20,5-107
Caudal másico de humos mín/máx	kg/h	14/69	21/104	28/138	36/178
Presión disponible a la salida de caldera	Pa	150	100	160	220
Contenido de agua	l	5,5	6,5	7,5	7,5
Caudal de agua mínimo necesario (*)	m³/h	0,4	0,4	0,4	0,4
Pérdidas de carga de agua a Δt = 20 K	mbar	90	130	140	250
Caudal de gas gas natural	m³/h	4,4	6,6	9,1	11,7
(15°C-1013 mbar) propano	m³/h	1,7	2,5	3,5	4,7
Peso en vacío	kg	53	60	68	69

(\*) en caso de funcionar a más de > 75°C, el caudal mínimo se calcula a un Δt = 45 K

(1) Según Reglamento Europeo (UE) n 813/2013

(2) Según Reglamento Europeo (UE) n 811/2013

## ETIQUETADO ENERGÉTICO

Todas las calderas se suministran con la etiqueta energética correspondiente, conteniendo gran cantidad de información: eficiencia energética, consumo anual de energía, nombre del fabricante, nivel acústico...

Combinando la caldera con un sistema solar, un acumulador de acs, un dispositivo de regulación o incluso otro generador..., se puede mejorar el rendimiento de la instalación.

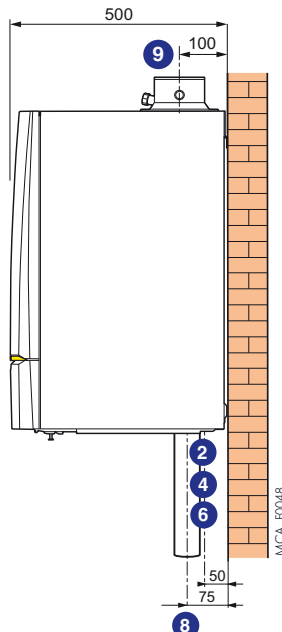
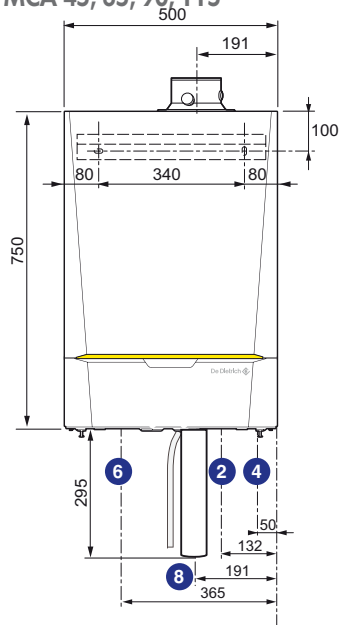
Es posible obtener una etiqueta energética del sistema correspondiente a través de nuestro sitio web

«[dedietrich-calefaccion.es](http://dedietrich-calefaccion.es)» o

«[ecodesign.dedietrich-calefaccion.es](http://ecodesign.dedietrich-calefaccion.es)».

## DIMENSIONES PRINCIPALES (EN MM Y EN PULGADAS)

### MCA 45, 65, 90, 115



- ② Ida calefacción R 1 1/4
- ④ Alimentación de gas R 3/4
- ⑥ Retorno calefacción R 1 1/4
- ⑧ Evacuación de los condensados (sifón y tubo de desagüe flexible anillado de 25 mm de diámetro externo suministrados)
- ⑨ Evacuación humos y conducto llegada de aire:
  - Ø 80/125 mm para MCA 45
  - Ø 100/150 mm para MCA 65, 90 y 115

# SISTEMAS EN CASCADA

Los sistemas en cascada de MCA 45 a 115 están disponibles en 3 versiones:

- **LW:** para alineación mural
- **LV:** para alineación de pie
- **RG:** para montar las calderas espalda con espalda

Estos sistemas incluyen:

- La botella de equilibrio: 1 modelo de botella hasta 350 kW, 1 otro modelo para las potencias > 350 kW
- El colector de conexión de las calderas incluyendo las tuberías de conexión para la salida y el retorno de calefacción de Ø 65 mm, la tubería de conexión del gas de Ø 50 mm y las bridas.
- Las bombas de primario.
- Los kits de conexión de caldera con llave de ida, llave de retorno multifunción (con grifo de llenado y de vaciado, válvula de

aislamiento, válvula antirretorno, válvula de seguridad y toma para conectar un vaso de expansión), y llave del gas.

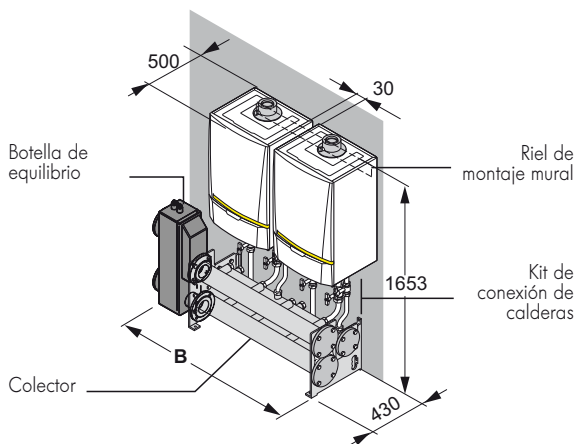
- El riel de montaje mural para las versiones LW o los montantes de soporte para las versiones LV y RG con el chasis de montaje de las calderas.
- La sonda de salida + vaina y el cable de conexión BUS entre calderas.

**Nota:** las calderas se piden por separado.

**El cuadro a continuación muestra ejemplos de las combinaciones en "cascada" de 80 a 428 kW propuestas en función de la potencia total deseada.**

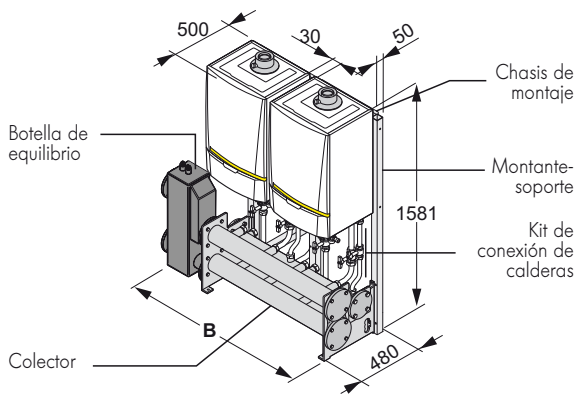
**Importante:** también se pueden configurar otros "sistemas en cascada" de 428 a 1070 kW. Existe una herramienta a su disposición, denominada "Determinación de cascadas", que permite introducir los datos y configurar la cascada fácilmente.

## CALDERAS ALINEADAS EN LA PARED "LW"



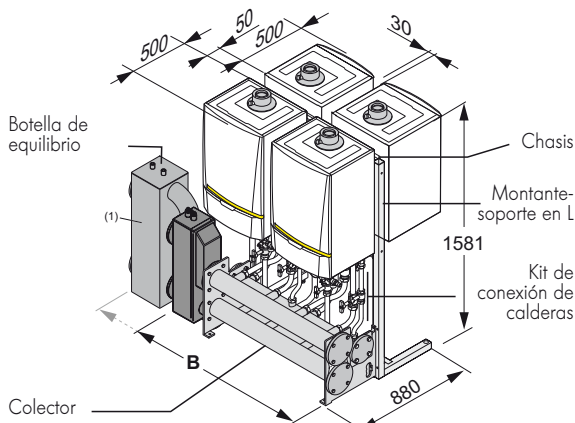
N. de cald.	Potencia (80/60°C) kW	Tipo de caldera MCA				B mm	Caudal agua Δt = 20K m³/h	Denominación
		45	65	90	115			
2	080	2	0	0	0	1337	3,43	LW.0080kW.2000
	122	0	2	0	0	1337	5,23	LW.0122kW.0200
	168	0	0	2	0	1337	7,20	LW.0168kW.0020
	214	0	0	0	2	1337	9,17	LW.0214kW.0002
3	120	3	0	0	0	1867	5,14	LW.0120kW.3000
	183	0	3	0	0	1867	7,84	LW.0183kW.0300
	252	0	0	3	0	1867	10,80	LW.0252kW.0030
	321	0	0	0	3	1867	13,76	LW.0321kW.0003
4	160	4	0	0	0	2397	6,86	LW.0160kW.4000
	244	0	4	0	0	2397	10,46	LW.0244kW.0400
	336	0	0	4	0	2397	14,40	LW.0336kW.0040
	428 (1)	0	0	0	4	2739	18,34	LW.0428kW.0004

## CALDERAS ALINEADAS DE PIE "LV"



2	080	2	0	0	0	1362	3,43	LV.0080kW.2000
	122	0	2	0	0	1362	5,23	LV.0122kW.0200
	168	0	0	2	0	1362	7,20	LV.0168kW.0020
	214	0	0	0	2	1362	9,17	LV.0214kW.0002
3	120	3	0	0	0	1892	5,14	LV.0120kW.3000
	183	0	3	0	0	1892	7,84	LV.0183kW.0300
	252	0	0	3	0	1892	10,80	LV.0252kW.0030
	321	0	0	0	3	1892	13,76	LV.0321kW.0003
4	160	4	0	0	0	2422	6,86	LV.0160kW.4000
	244	0	4	0	0	2422	10,46	LV.0244kW.0400
	336	0	0	4	0	2422	14,40	LV.0336kW.0040
	428 (1)	0	0	0	4	2739	18,34	LV.0428kW.0004

## CALDERAS MONTADAS ESPALDA CON ESPALDA "RG"



3	120	3	0	0	0	1362	5,14	RG.0120kW.3000
	183	0	3	0	0	1362	7,84	RG.0183kW.0300
	252	0	0	3	0	1362	10,80	RG.0252kW.0030
	321	0	0	0	3	1362	13,76	RG.0321kW.0003
4	160	4	0	0	0	1362	6,86	RG.0160kW.4000
	244	0	4	0	0	1362	10,46	RG.0244kW.0400
	336	0	0	4	0	1362	14,40	RG.0336kW.0040
	428 (1)	0	0	0	4	1679	18,34	RG.0428kW.0004

(1) con botella de equilibrio

**Leyenda: Denominación LW 0080kW2000**

↑ ↑ ↑ Composición: 2 calderas MCA 45  
 ↑ ↑ ↑ 0 calderas MCA 65  
 ↑ ↑ ↑ 0 calderas MCA 90  
 ↑ ↑ ↑ 0 calderas MCA 115

Tipo de alineación (LW, LV o RG)      Potencia total (a 80/60°C)

## Climatizador 245x190 / 245x153: C01 PABELLON

**EN 1886: 2007**

Resistencia mecánica (-1000 / +1000 Pa)	D1/D2
Estanqueidad (-400 / +700 Pa)	L1(M)/L2(R)
Fuga de aire por derivación a través del filtro	F9
Transmisión térmica	T2
Puente térmico	TB2

**Aislamiento acústico de la carcasa**

63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
6	13	25	32	32	29	34	44

NOTAS/SUPLEMENTOS  
 Cumple la norma ERP 2018  
 Cumple la norma ERP 2016  
 Batería de frío no incluida.

**Dimensiones aproximadas (Ancho x Alto x Largo): 2550x3915x6440 mm. Peso aproximado: 6893 kg. Ejecución para interior. Nº Módulos: 7.**

TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.

### FILTROS

ID	Tipo	Accesorios	Q (m3/h)	Pérdida de carga (Pa) Inicial/Considerada
H	Filtro de panel clase M6	AF4	30000	92/146
M	Filtro compacto clase F9 (FCR)	AF4	30000	68/184
T	Filtro de panel clase M6	AF4	30000	70/135

Leyenda: AF4 = Tomas de presión

### VENTILADORES ( Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)

ID	Modelo/ Tipo/ Categoría	Accesorios	Q(m3/h)/ rpm	Presión (Pa) Total/Estática/Est. Disp.	LWA dB(A)	Motor
F	TPF80I-4-15000W/ Plug-Fan/ SFP 4	AV2, AV8	30000 / 1321	877/794/400	91,5	IE3 - 15,00 kW - [fop=45 / fmax=51 Hz]
K	TPF80I-4-15000W/ Plug-Fan/ SFP 4	AV2, AV8	30000 / 1402	1133/1050/400	91,9	IE3 - 15,00 kW - [fop=48 / fmax=51 Hz]

Leyenda: AV2 = Convertidor de frecuencia integrado en envoltorio y completamente conectado al motor, AV8 = Tomas medición caudal

### SILENCIADORES

ID	Modelo	Q(m3/h)/ Dp(Pa)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	LWA dB(A)
D	XSA200-9/ L=500	30000/ 30	75,9	81,0	76,1	63,7	51,4	53,3	59,3	65,0	71,4
I	XSA200-9/ L=500	30000/ 30	72,6	80,1	70,5	55,4	45,9	48,4	54,1	63,2	68,0
N	XSA200-9/ L=500	30000/ 20	74,7	81,6	75,7	64,6	52,1	53,2	59,9	65,1	71,6
R	XSA200-9/ L=500	30000/ 20	71,2	81,1	69,7	56,1	47,0	48,3	54,9	63,0	68,3

### RECUPERADORES ( Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)

ID	Modelo	Eficiencia		Lado	Q(m3/h) / Dp(Pa)	Aire	
		Temperatura / Humedad	Temperatura / Humedad			Entrada	Salida
A	RRU-E-E18-1400 Invierno	74,8% / 55,5%	Impulsión	9000 / 159	-3,0°C/90,0%	16,4°C/52,0%	
					Retorno	9000 / 187	23,0°C/50,0%
	Verano	74,4% / 15,0%	Impulsión	9000 / 197	32,0°C/40,0%	26,0°C/54,6%	
					Retorno	9000 / 188	24,0°C/50,0%

Hoja: 2/5

YAHUS EU Versión: 18/00.0

Derechos de modificación reservados. Todos los derechos reservados ©TROX España

TROX ESPAÑA participates in the ECC programme for Air Handling Units. Check ongoing validity of certificate: www.eurovent-certification.com or www.certiflash.com

Recuperador rotativo Entálpico, ambiente normal ( 0.36A || 0.09 KW || 400/3/50Hz )

Climatizador: C01 PABELLON

<b>BATERÍAS( Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)</b>				Aire			Agua	
ID	Modelo	Tipo	(kW)	Q(m3/h) / v(m/s) / Dp(Pa)	Entrada	Salida	Q(l/h) / Dp(kPa)	(°C)
L	TWCT60D-Cu-Al-6R-29T-2100A-2,5pa 43C 3"	Refrigeración	169,79	30000/ 2,28/ 109	32,0°C/40,0%	18,1°C/84,0%	29134/ 16,6	7,0/12,0
L	TWCT60D-Cu-Al-2R-29T-2100A-2,5pa 10C 2"	Calefacción	<b>200,00</b>	30000/ 2,28/ 23	4,0°C/ -	23,6°C/ -	8839/ 23,2	80,0/60,0



#### ENTRADAS/SALIDAS

ID	Tipo	Modelo	Regulación
B	Compuerta	JZ-LL/2000x510/0/SPZS99 (Z40)	Preparada para motorizar
B	Compuerta	JZ-S-R/2000x510/0/SPZS99 (Z40)	Preparada para motorizar
B	Compuerta	JZ-S-R/2000x510/0/SPZS99 (Z40)	Preparada para motorizar
C	Compuerta	JZ-S-R/1400x1005/0/SPZS99 (Z40)	Preparada para motorizar
J	Marco metu	MM-2000x712	-
P	Marco metu	MM-2000x1421	-
Q	Compuerta	JZ-S-R/1400x1005/0/SPZS99 (Z40)	Preparada para motorizar



#### SECCIONES VACÍAS

ID	Longitud	Notas
E	400 mm	
G	400 mm	
S	400 mm	

# DEPÓSITOS DE INERCIA AISLADOS PARA REFRIGERACIÓN «AR/ARO»



**100 a 1000  
litros**

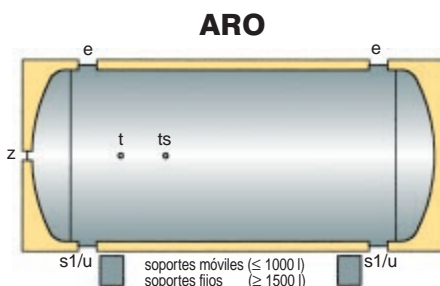
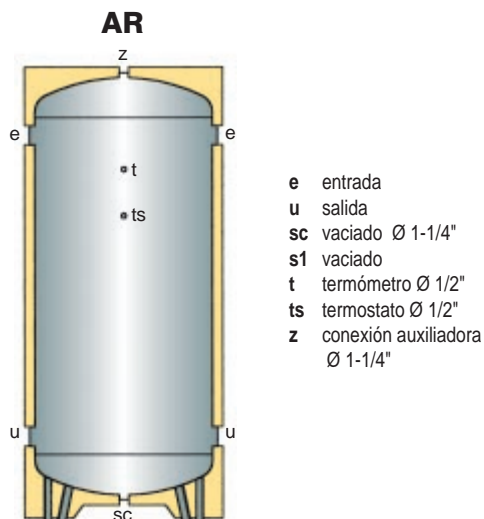


**1500 a 5000  
litros**

Registros de tipo:

**100 a 1500 litros  
N.06/FAQ/0048**

**2000 a 5000 litros  
N.06/FAQ/0050**



**Aplicación:** en instalaciones de aire acondicionado, sólo frío y/o bomba de calor, con limitado contenido de agua, para asegurar una temperatura media constante y reducir los arranques de compresor.

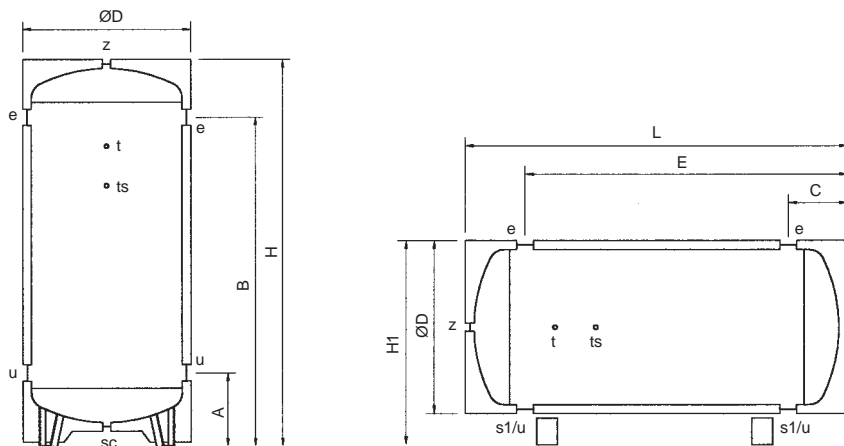
**Capacidad:** de 100 a 5000 litros.

**Presión estándar de proyecto:**  
6 bar

**Temp. estándar acumulación:**  
7 a 12°C (frío)  
50 a 40° C (bomba de calor)

**Tratamiento:** galvanizado en caliente según proyecto UNI.

**Acabado externo**  
**100-1000 lts:** poliuretano rígido de 30 mm de espesor (PUR 30), acabado en aluminio de 0,4 mm.  
**1500-5000 lts:** poliuretano reticulado de 19 mm de espesor, acabado exterior en skai.



(\*) Con brida DN 400

Capac. Lts.	DIMENSIONES (mm)								Conex. e-s1-u
	A	B	C	ØD	E	H	H1	L	
100	290	815	290	460	815	995	610	995	1-1/4"
200	320	1.180	320	510	1.180	1.360	660	1.360	1-1/2"
300	320	1.180	320	610	1.180	1.395	760	1.395	2"
500	335	1.415	335	710	1.415	1.656	860	1.656	3"
750	410	1.560	410	810	1.560	1.855	960	1.845	3"
1.000	420	1.710	420	860	1.710	2.020	1.010	2.030	3"
1.500	490	2.100	335	985	1.900	2.400	1.165	2.235	3"
2.000	505	2.115	370	1.135	1.935	2.450	1.295	2.305	3"
2.500	550	2.110	400	1.235	2.015	2.535	1.375	2.415	4"
3.000	560	2.120	420	1.335	2.035	2.565	1.460	2.455	4"
4.000	610	2.370	475	1.435	2.235	2.845	1.550	2.710	4"
5.000 (*)	620	2.380	505	1.635	2.275	2.895	1.785	2.780	4"



## CILLIT PARAT ECO / ECO BIO

Descalcificador para agua de consumo humano, aplicaciones tecnológicas y procesos.  
Modelos: ECO 32, 58, 78 y 118 / ECO BIO 32, 58, 78 y 118



- **CILLIT®- PARAT ECO/ECO BIO** descalcificadores compactos biblock volumétrico con tecnología ECO/BIO y de bajo consumo.
- Su diseño único permite combinar las ventajas de un equipo biblock con el ahorro de espacio de un equipo monoblock.
- Sistema BIO de desinfección automática de las resinas.

### APLICACIÓN

Los descalcificadores de la serie **CILLIT®- PARAT ECO/ ECO BIO** se utilizan para la descalcificación, total o parcial, del agua destinada a consumo humano, aplicaciones tecnológicas o procesos.

El agua descalcificada evita la formación de incrustaciones calcáreas y contribuye a mejorar el rendimiento de las instalaciones, optimizando el ahorro energético. En el ámbito doméstico, el agua descalcificada, entre otras ventajas, es particularmente idónea para el lavado de la vajilla, la higiene personal y la cocción de alimentos.

La descalcificación del agua se utiliza principalmente en las siguientes aplicaciones:

- Producción y distribución de agua caliente sanitaria mediante calderas, calentadores e intercambiadores de calor.
- Alimentación a circuitos de calefacción por agua caliente y de producción de agua sobrecalentada.
- Tratamiento del agua de aporte a generadores de vapor.
- Circuitos de refrigeración abiertos y con recirculación parcial o total del agua.
- Instalaciones de humidificación.
- Lavanderías, lavadoras y lavavajillas domésticos e industriales.
- Procesos de elaboración de materias primas y semielaboradas.
- Fabricación de productos alimentarios.

### DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Los equipos **CILLIT®- PARAT ECO/ ECO BIO** son descalcificadores compactos extremadamente versátiles y adaptables a múltiples necesidades de uso.

Están constituidos por una botella de material plástico que contiene el lecho de resinas de intercambio iónico, un depósito para acumulación de sal y preparación de salmuera y un sistema electrónico de control.

La botella de resina es independiente del depósito de salmuera pero se halla situada unida a éste formado un único cuerpo para facilitar la instalación del equipo.

El sistema de control incorpora una válvula de retención, un limitador de caudal al depósito de salmuera y una doble válvula mezcladora. La electrónica controlada por microprocesador mantiene los datos 1 año de memoria en ausencia de alimentación eléctrica.

El equipo incluye una pantalla con indicación gráfica de los principales parámetros: autonomía restante, número de regeneraciones efectuadas, fase de regeneración en curso, consumos medios diarios y aviso de mantenimiento.

### Proceso de regeneración

Los equipos **CILLIT®- PARAT ECO/ ECO BIO** son totalmente automáticos y se suministran con regeneración volumétrica estadística (consultar otras opciones).

Este modo de funcionamiento representa un notable ahorro de sal y de agua ya que se aprovecha al máximo la capacidad de intercambio del equipo, respetando la hora deseada para el inicio de la regeneración.

Para optimar su funcionamiento, el equipo valora estadísticamente el consumo medio de agua para cada día de la semana; de esta forma sobre la base de estos valores y el ciclo programado, el control electrónico determina, a la hora programada, si puede proporcionar servicio un día más y en caso contrario, inicia el proceso de regeneración.

Como opción de seguridad, disponible en todos los modelos, es posible programar que el proceso de regeneración se realice como máximo cada 96 horas, para evitar un posible estancamiento del agua en el interior del equipo. Consultar esta opción con nuestro Servicio de Asistencia Técnica.

### Versiones

Están disponibles dos versiones en función del uso del equipo:

#### **CILLIT®- PARAT ECO:**

Esta versión está principalmente destinada para uso tecnológico y procesos e incluye todos los componentes anteriormente descritos.

#### **CILLIT®- PARAT ECO BIO:**

Esta versión está diseñada especialmente para el tratamiento del agua de consumo humano. Además de las características de la versión DATA, en cada regeneración, el descalcificador realiza un proceso automático de desinfección de las resinas (previsto en la Norma UNE-EN 14743).

### INSTALACIÓN

Realizar la instalación del descalcificador respetando las normativas nacionales y locales vigentes. La instalación debe ser efectuada por personal cualificado y autorizado según la legislación vigente.

Los descalcificadores de la serie **CILLIT®- PARAT ECO/ECO BIO DATA** deben instalarse en la tubería del agua fría a la entrada de la instalación, en el circuito hidráulico que se desea alimentar con agua descalcificada. Debe preverse siempre una conexión de descarga libre a desagüe con capacidad adecuada para absorber el caudal de agua de la regeneración, así como pérdidas accidentales.

Instalar el equipo sobre un pavimento plano y nivelado. Verificar que la presión de la instalación esté siempre comprendida entre los valores indicados en la tabla de datos técnicos.

Para la instalación hidráulica del equipo utilizar exclusivamente tubos flexibles. Antes y después del descalcificador instalar válvulas de cierre y prever un by-pass (ver ejemplos de instalación).

Proteger el equipo contra golpes de ariete y de la entrada de impurezas: instalar siempre a la entrada, tal y como está previsto por las normativas, un filtro de seguridad.

Observar las indicaciones específicas indicadas en las instrucciones de montaje y de servicio del equipo; en caso de pérdida solicite el envío de una copia.

La puesta en marcha del equipo debe ser realizada por nuestro Servicio de Asistencia Técnica o por personal técnico autorizado.

### ADVERTENCIAS

Proteger el descalcificador frente a heladas, de la luz solar directa y de la intemperie. Evitar el contacto con aceites, disolventes, detergentes ácidos y básicos, sustancias químicas y fuentes de calor superiores a 40°C. La presión del agua de red no debe superar la máxima permitida; por seguridad instalar antes del descalcificador un reductor de presión.

El agua a descalcificar no debe contener hierro ni manganeso y sus parámetros analíticos deben cumplir con los valores especificados por la legislación vigente para el agua de consumo humano. En caso de aguas con características distintas consultar con nuestro Departamento Técnico para valorar la posibilidad de utilización del equipo y sus prestaciones en función de las características reales del agua.

Cuando el agua tratada se destine a consumo humano, utilizar la versión BIO DATA y seleccionar la opción para que el equipo regenere como máximo cada 96 horas (consultar con nuestro Servicio de Asistencia Técnica).

Para una correcta gestión y funcionamiento del descalcificador se aconseja efectuar como mínimo dos veces al año un control por parte de personal especializado.

Observar con atención todo lo indicado en las instrucciones de instalación, uso y mantenimiento que acompañan a cada equipo. Asegurarse que la presente información sea la edición más actualizada, consultando con nuestro Departamento Técnico.

### NORMATIVA

De acuerdo con la legislación existente (Real Decreto 140/2003 y Real Decreto 865/2003) el propietario de una instalación es responsable de mantenerla en correcto estado evitando los procesos de incrustaciones calcáreas y de corrosión.



**TEXTO PARA OFERTAS**

**CILLIT®-PARAT ECO**, descalcificador automático por intercambio iónico, con regeneración volumétrica estadística a contra-corriente, adecuado para aguas de aplicaciones tecnológicas y procesos.

Depósito de sal en PE-HD, con doble fondo y rebosadero. Botella en resina con recubrimiento alimentario.

Cabezal de control con válvula de retención, limitador de caudal al depósito de salmuera y doble válvula mezcladora. Electrónica controlada por microprocesador con 1 año de memoria en ausencia de alimentación eléctrica.

Pantalla con indicación gráfica de los principales parámetros: autonomía restante, número de regeneraciones efectuadas, fase de regeneración en curso, consumos medios diarios y aviso de mantenimiento.

Todos los componentes en contacto con el agua son de calidad alimentaria. Alimentación de seguridad a 24 Vac. Conformidad CE.

Para agua de consumo humano utilizar el modelo BIODATA.

**CILLIT®- PARAT ECO BIO**, descalcificador automático por intercambio iónico, con regeneración volumétrica estadística a contra- corriente, adecuado para agua de consumo humano.

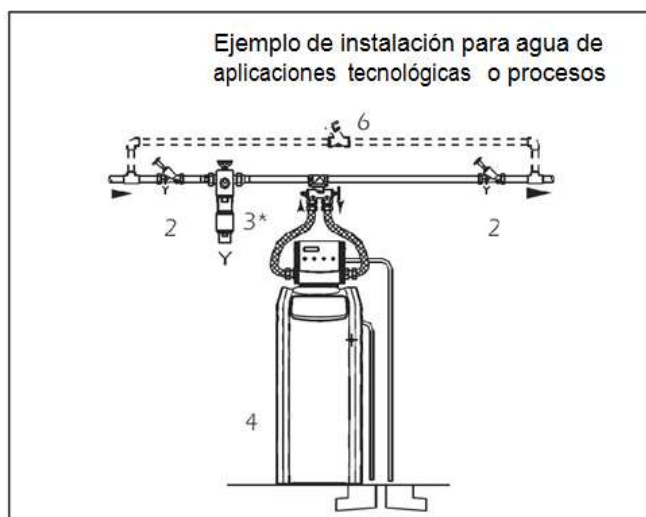
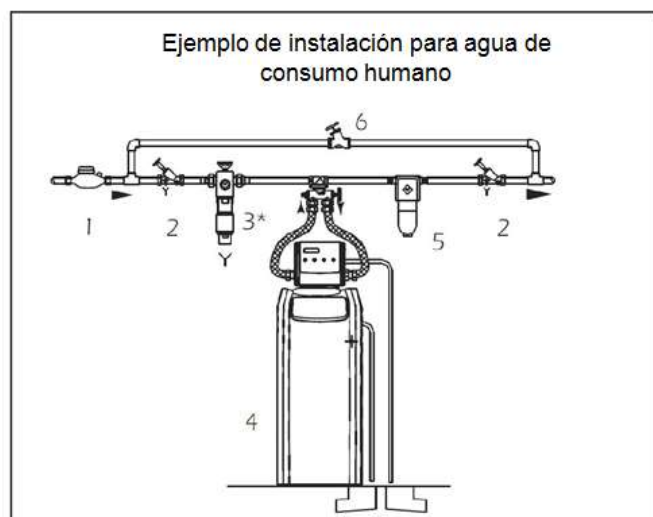
Depósito de sal en PE-HD, con doble fondo y rebosadero. Botella en resina con recubrimiento alimentario.

Cabezal de control con válvula de retención, limitador de caudal al depósito de salmuera, doble válvula mezcladora y célula electrolítica. Electrónica controlada por microprocesador con 1 año de memoria en ausencia de alimentación eléctrica.

Proceso automático de desinfección de las resinas, previsto en la Norma UNE-EN 14743, en cada regeneración.

Pantalla con indicación gráfica de los principales parámetros: autonomía restante, número de regeneraciones efectuadas, fase de regeneración en curso, consumos medios diarios y aviso de mantenimiento.

Todos los componentes en contacto con el agua son de calidad alimentaria. Alimentación de seguridad a 24 Vac. Conformidad CE.

**ESQUEMA DE INSTALACIÓN**

1. Contador

2. CILLIT®-MULTIRV

(\*) Instalar siempre un filtro como medida de seguridad

3. Filtro de protección CILLIT® (\*)

4. CILLIT®- PARAT ECO/ECO BIO

5. Dosificador CILLIT® -IMMUNO

6. Válvula de by-pass

## DATOS TÉCNICOS

Temperatura del agua:	mín. 5°C – máx. 30°C	Tensión-Frecuencia:	230 V-50/60 Hz
Temperatura ambiente:	mín. 5°C – máx. 40°C	Grado de protección del cuadro:	IP 54
Presión:	mín. 2,5 bar – máx. 6 bar	Absorción eléctrica en funcion.:	6 VA máx.
Humedad relativa:	máx. 70%	Absorción eléctrica en regener.:	25 VA máx.

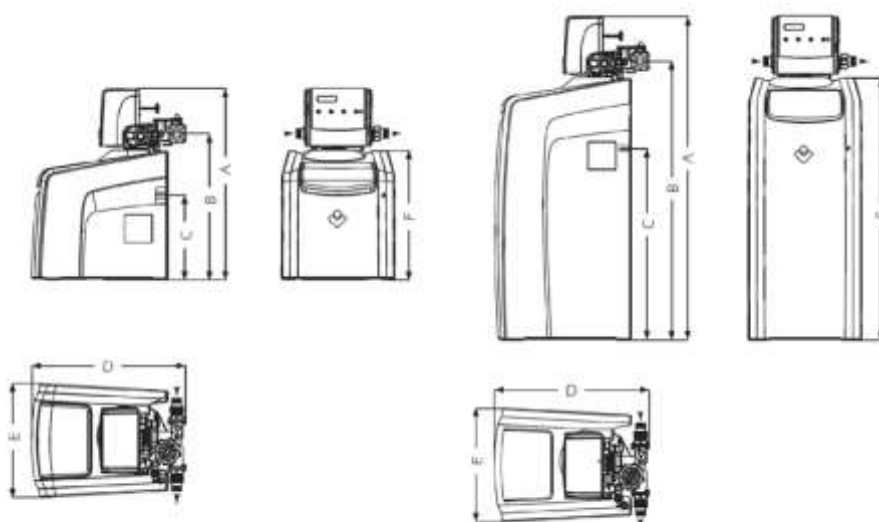
Modelo CILLIT®-BA ECO		32	58	78	118
Caudal nominal	m <sup>3</sup> /h	1,5	2,0	2,4	2,5
Caudal punta	m <sup>3</sup> /h	2,0	2,5	2,8	3,0
Volumen resina	L	10	16	22	30
Capacidad cíclica (*)	°f x m <sup>3</sup>	50	90	135	170
Capacidad cíclica ECO	°f x m <sup>3</sup>	40	56	88	120
Consumo de sal máx. aprox.	Kg	1,25	2,4	3,3	5,4
Reserva sal	kg	15	60	60	75
Peso en expedición	kg	23	34	40	56
Dimensiones embalaje	cm	57x49x72	57x49x118	57x49x118	51x63x135
Racores IN-OUT	"	1"	1"	1"	1"

(\*) La capacidad cíclica varía según la dureza; en estos datos está calculada sobre la base de 30 °f. Consultar otros valores.

CILLIT®- PARAT ECO: Regeneración volumétrica estadística a una hora programada.

CILLIT®- PARAT ECO BIO: Regeneración volumétrica estadística, a una hora programada, con auto-desinfección incorporada.

DIMENSIONES	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)
CILLIT®- PARAT 32	655	500	280	530	385	440
CILLIT®- PARAT 58	1110	960	645	530	385	900
CILLIT®- PARAT 78	1110	960	645	530	385	900
CILLIT®- PARAT 118	1340	1185	915	640	325	1125



MODELO CILLIT®-PARAT 32

MODELOS CILLIT®-PARAT 58, 78 y 118

La presente información técnica tiene en cuenta la experiencia de la sociedad y se aplica para un uso normal del producto, según descrito en el presente documento; otro tipo de aplicaciones deben autorizarse particularmente. En casos muy concretos y difíciles es necesario establecer un acuerdo con nuestro Servicio de Asistencia Técnica que cubre todo el territorio nacional con el fin de poder controlar los resultados y aprobar las posibles correcciones. CILLIT se reserva el derecho a cualquier modificación de sus propios productos. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta documentación que es propiedad de la Sociedad.

## CILLIT S.A

Silici 71-73 - 08940 Cornellá de Llobregat - ESPAÑA

Tel: 93-474.04.94 - Fax: 93-474.47.30

E-mail: cilit@cilit.com - Web: www.cilit.com

# DPV/ABR



ACUMULADOR TÉRMICO PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S.

La elección del profesional

- ✓ · Integrable en todo tipo de instalaciones
- Rapidez de acumulación con suministro abundante y continuo
- Alta eficiencia para lograr costes reducidos de funcionamiento
- Higiene total
- Larga duración sin corrosión
- Sencillez de instalación

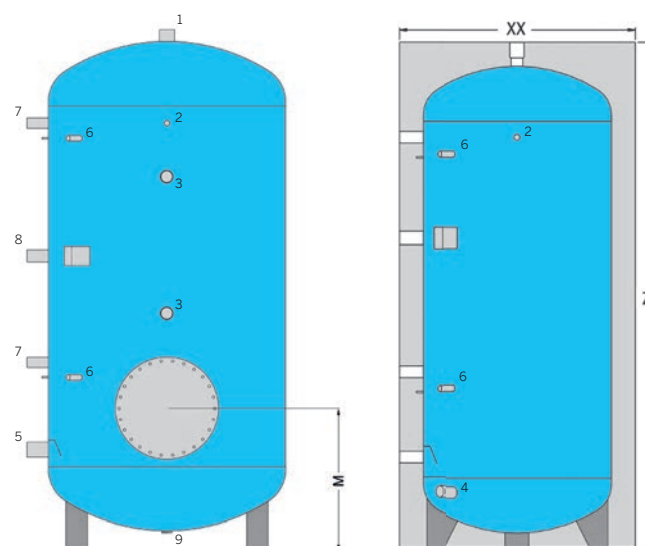


Acumulador de acero de carbono, equipado con protección anódica, tratamiento interno vitrificado según normativas DIN 4753-3 y UNE 10025 (mod. 200-3000).

Aislamiento: Poliuretano blando 100 mm.

## DIMENSIONES

	200	300	500	800	1000	1500	2000	2500	3000
A	500	500	650	790	790	1000	1100	1250	1250
B	140	140	165	240	240	250	250	235	235
C	245	235	285	350	350	405	410	440	440
D	415	480	525	600	690	750	750	765	765
E	485	540	595	670	760	820	820	835	835
F	725	1010	1065	1130	1295	1300	1345	1295	1425
G	895	1315	1325	1430	1760	1650	1920	1710	2110
H	965	1375	1395	1500	1830	1720	1990	1780	2180
I	345	345	395	470	470	515	555	550	550
J	765	810	965	940	1075	1050	1085	1050	1130
K	-	-	-	1320	1610	1510	1670	1550	1800
L	1215	1615	1690	1810	2140	2120	2425	2250	2650
M	-	-	-	560	560	695	670	710	710



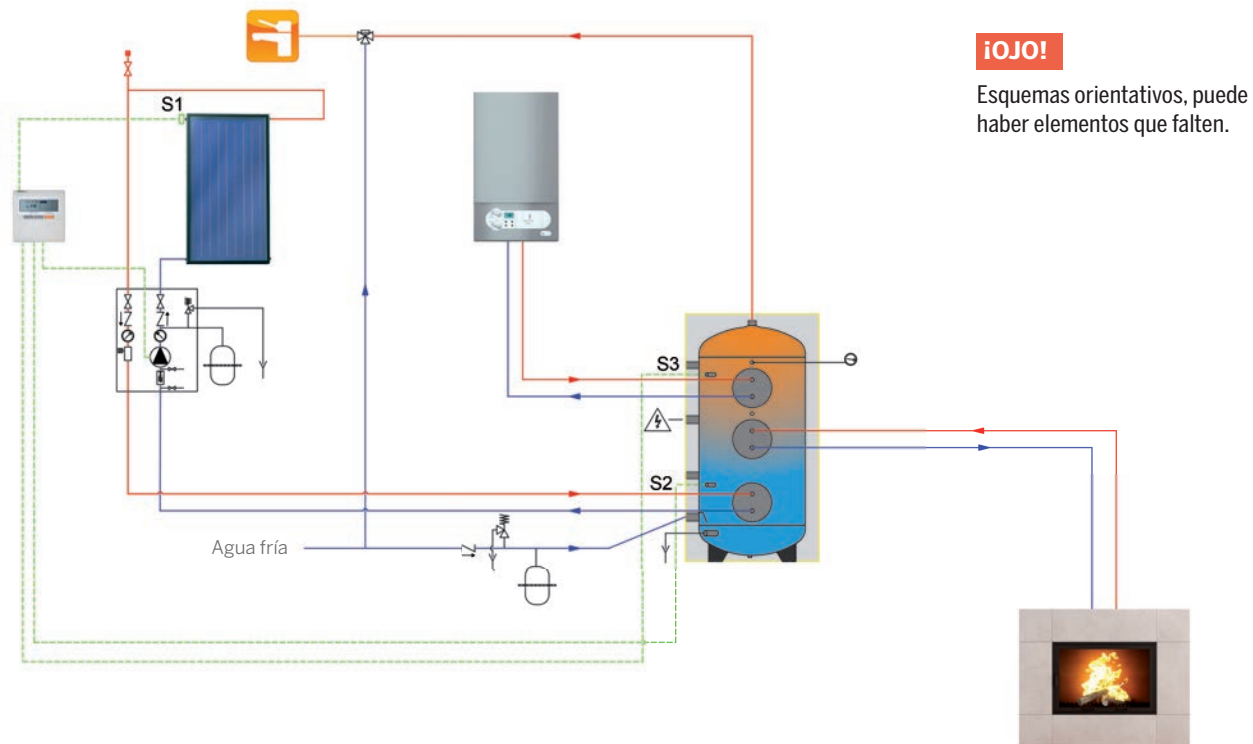
## TIPO DE CONEXIÓN

		200-500	800-1000	1500	2000	3000
1	Salida de agua caliente	1" 1/4	1" 1/2	1" 1/2	2"	2"
2	Termómetro	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
3	Sonda	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
4	Vaciado	1"	1"	1" 1/4	1" 1/4	1" 1/4
5	Entrada de agua fría	1" 1/2	1" 1/2	1" 1/2	2"	2"
6	Ánodo electrónico-sonda	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
7	Ánodo	1" 1/4	1" 1/4	1" 1/4	1" 1/4	1" 1/4
8	Resistencia eléctrica-recirculación	1" 1/2	1" 1/2	1" 1/2	1" 1/2	1" 1/2
9	Vaciado DPV / ABR	-	1"	1" 1/4	1" 1/4	1"

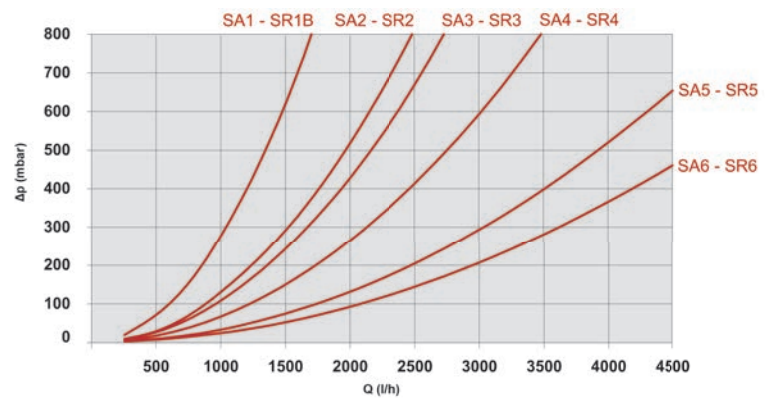
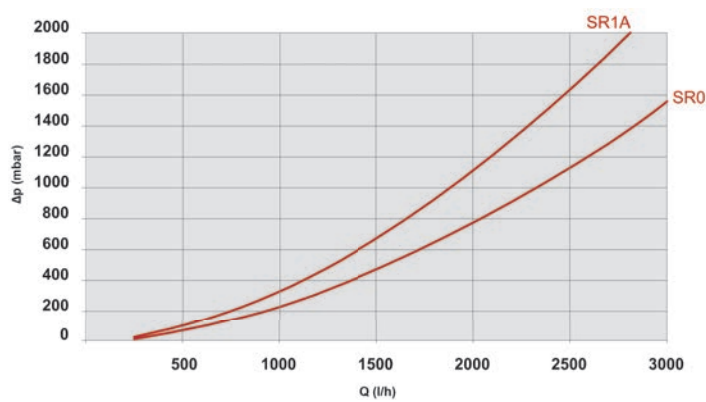
DATOS TÉCNICOS

		500	800	1000	1500	2000	2500	3000
Capacidad	l.	490	749	955	1430	1990	2346	2848
Clase de energía - Pérdida Flex PU	100 mm	C 115 W	C 130 W	C 142 W	C 162 W	C 186 W	325 W	344 W
Altura total con aislamiento	ZZ mm	1755	1875	2205	2185	2470	2280	2680
Altura máx. en enderezamiento	mm	1760	1920	2200	2200	2520	2335	2725
Acumulador con aislamiento Flex-Cop 100 mm	XX Ø mm	850	990	990	1200	1300	1450	1450
Brida	Ø mm	-	480/400					
Peso vacío	kg	145	195	205	285	350	490	620
Presión máxima	bar	10			8			
Tº máx. de funcionamiento del acumulador	ºC	95						

ESQUEMA DEL SISTEMA

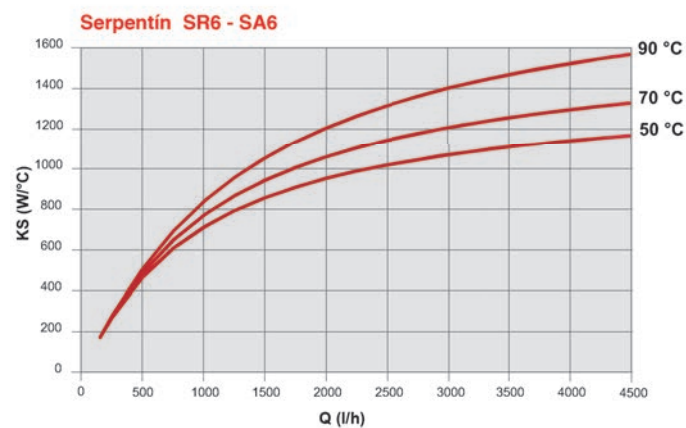
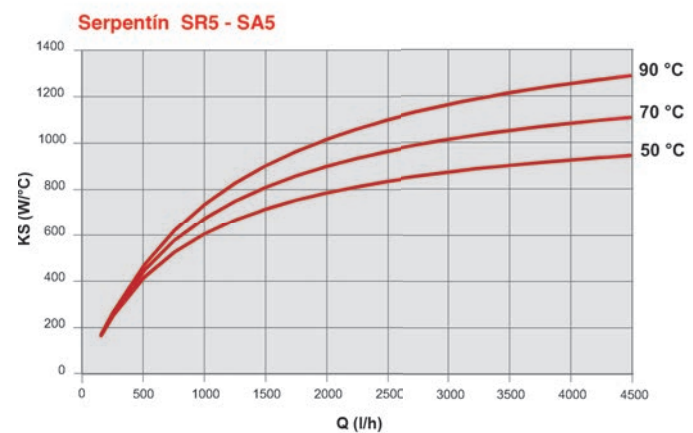
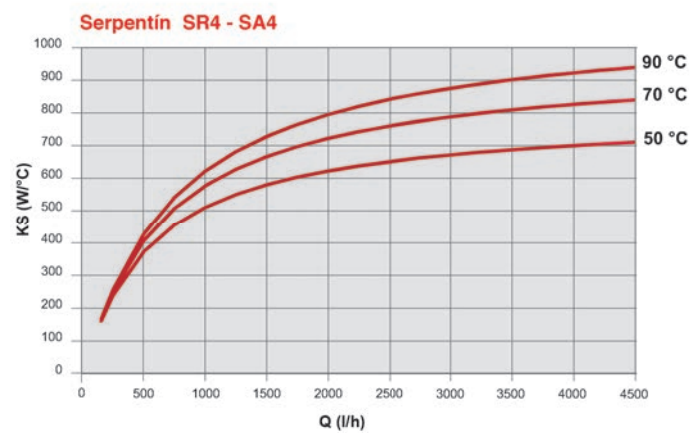
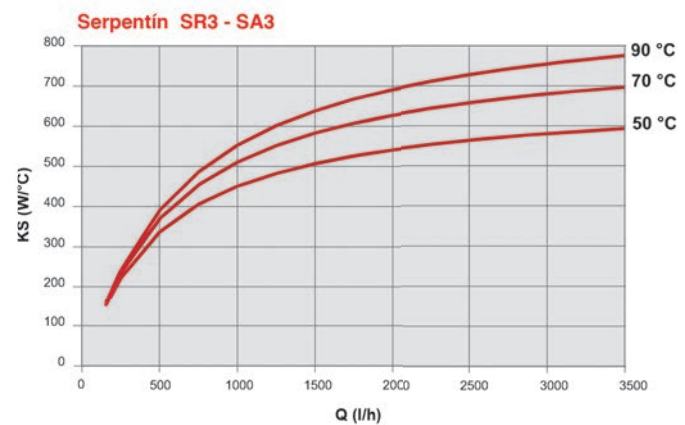
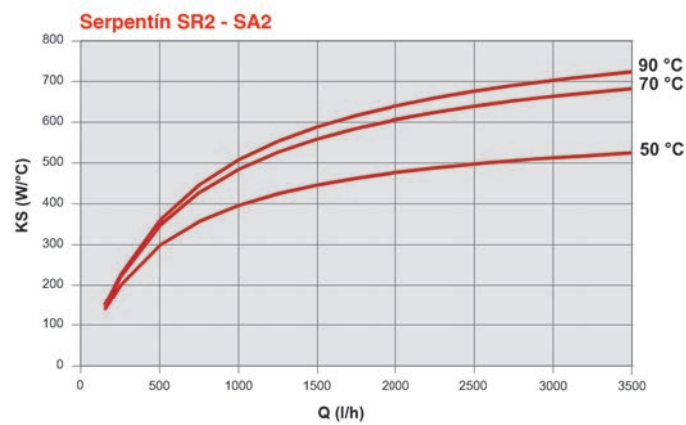
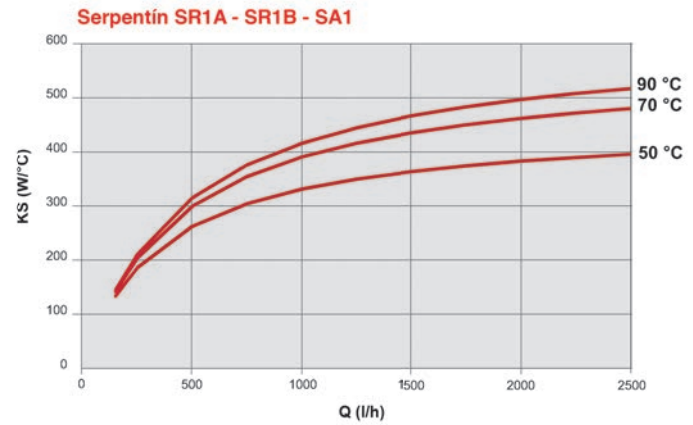
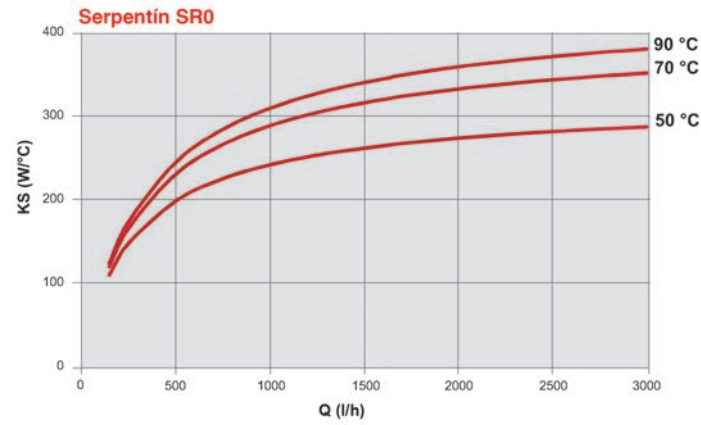


PÉRDIDA DE CARGA SERPENTÍN



DIAGRAMAS RENDIMIENTO ESPECÍFICO

EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DE ENTRADA EN EL INTERCAMBIADOR



Cálculo de potencia transmitida a la acumulación (**q**)

**q**  $q = KS \cdot (T_i - T_a) W$

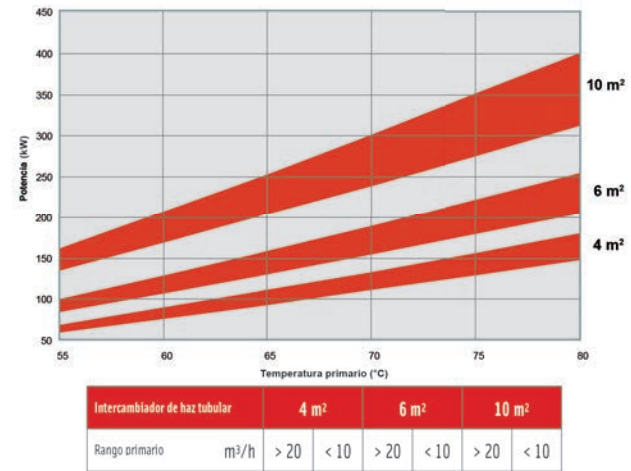
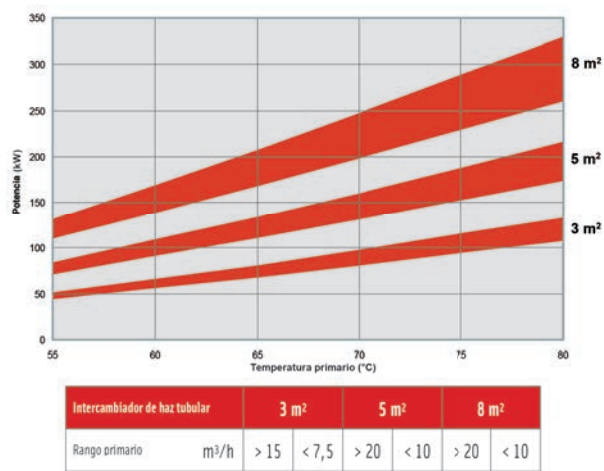
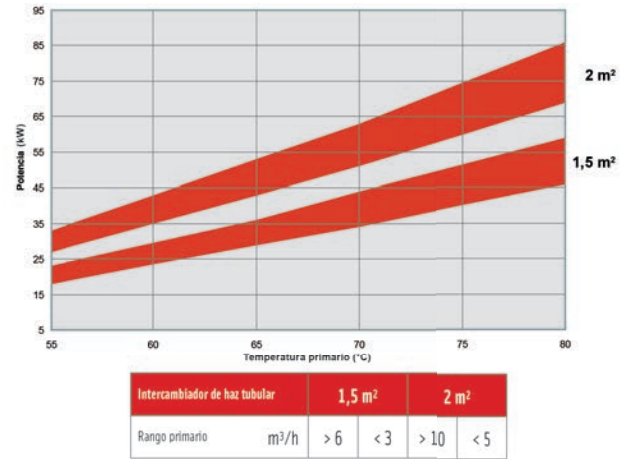
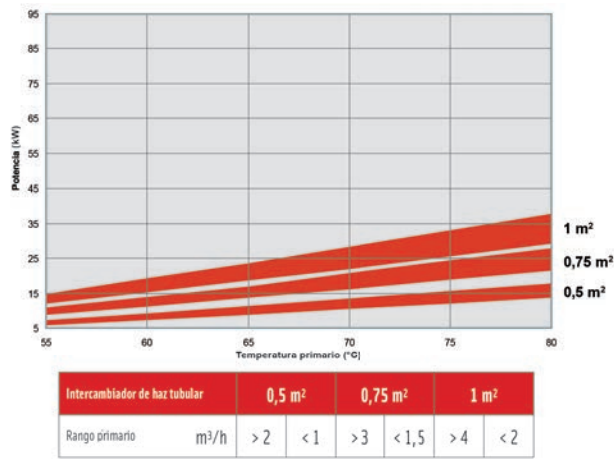
**T<sub>i</sub>** Temperatura de entrada en el intercambiador

**T<sub>a</sub>** Temperatura media entre la temperatura superior e inferior del depósito

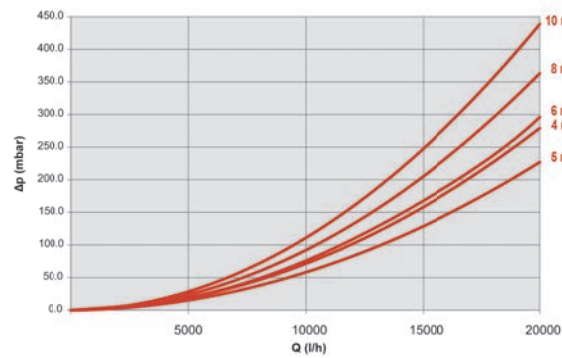
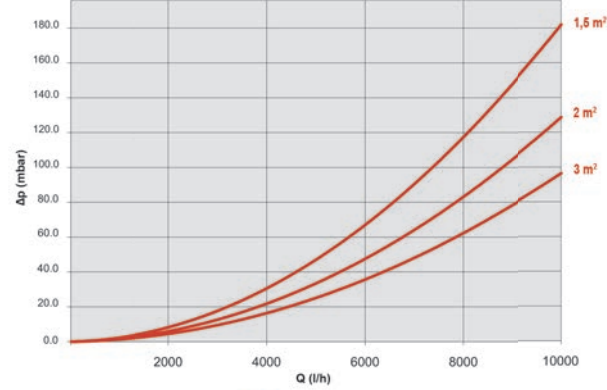
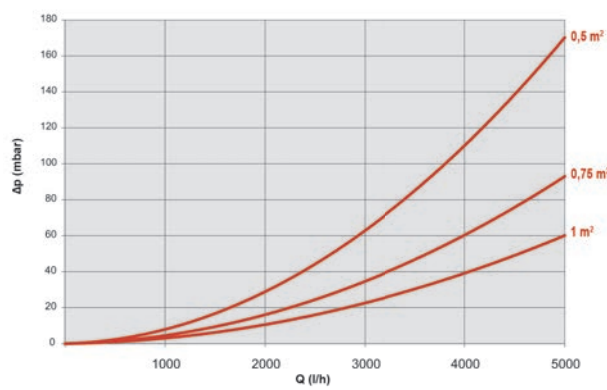


## POTENCIA Y CAUDAL NECESARIOS EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE DE INTERCAMBIO

Diagramas de funcionamiento



## PÉRDIDAS DE CARGA DE LOS SERPENTINES





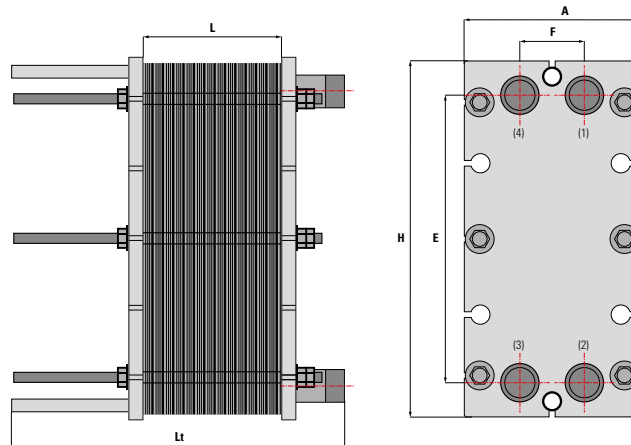
## CARACTERÍSTICAS

- Intercambiador de calor de placas desmontables
- Placas en acero inoxidable o titanio
- Juntas en nitrilo NBR o en EPDM-PRX
- Juntas sistema clip
- Placas de alta eficiencia A
- Conexiones en rosca Gas macho 1" 1/4
- Flujo paralelo

- 1 Entrada primario
- 2 Salida primario
- 3 Entrada secundario
- 4 Salida secundario

## CONDICIONES DE DISEÑO

Presión diseño	Temperatura diseño	
	NBR	EPDM
10 bar	95 C°	140 C°



## DIMENSIONES

Nº placas	Área placa (m²)	Dimensiones (mm)						Conexiones Rosca gas MACHO	Área total intercambio (m²) <i>A = (Nº placas - 2) * Área de placa</i>	Peso (kg) <i>25,3 + Nº placas * 0,33</i>
		H	E	A	F	L	Lt			
0 - 31	0,031	470	357	200	60	nº placas x 2,9	220	1" 1/4		
32 - 67		470	357	200	60	nº placas x 2,9	370	1" 1/4		

## TARIFA DE PRECIOS

### PLACAS EN ACERO INOXIDABLE

#### INTERCAMBIADOR CON JUNTAS NBR

Código	Nº placas	PVP (€)	Código	Nº placas	PVP (€)
IP260005NX10	5	369	IP260037NX10	37	868
IP260007NX10	7	400	IP260039NX10	39	900
IP260009NX10	9	431	IP260041NX10	41	931
IP260011NX10	11	462	IP260043NX10	43	962
IP260013NX10	13	494	IP260045NX10	45	993
IP260015NX10	15	525	IP260047NX10	47	1.025
IP260017NX10	17	556	IP260049NX10	49	1.056
IP260019NX10	19	587	IP260051NX10	51	1.087
IP260021NX10	21	619	IP260053NX10	53	1.118
IP260023NX10	23	650	IP260055NX10	55	1.150
IP260025NX10	25	681	IP260057NX10	57	1.181
IP260027NX10	27	712	IP260059NX10	59	1.212
IP260029NX10	29	744	IP260061NX10	61	1.243
IP260031NX10	31	775	IP260063NX10	63	1.274
IP260033NX10	33	806	IP260065NX10	65	1.306
IP260035NX10	35	837	IP260067NX10	67	1.337

#### INTERCAMBIADOR CON JUNTAS EPDM

Código	Nº placas	PVP (€)	Código	Nº placas	PVP (€)
IP260005PX10	5	380	IP260037PX10	37	932
IP260007PX10	7	415	IP260039PX10	39	966
IP260009PX10	9	449	IP260041PX10	41	1.001
IP260011PX10	11	484	IP260043PX10	43	1.035
IP260013PX10	13	518	IP260045PX10	45	1.070
IP260015PX10	15	553	IP260047PX10	47	1.104
IP260017PX10	17	587	IP260049PX10	49	1.139
IP260019PX10	19	622	IP260051PX10	51	1.173
IP260021PX10	21	656	IP260053PX10	53	1.208
IP260023PX10	23	691	IP260055PX10	55	1.242
IP260025PX10	25	725	IP260057PX10	57	1.277
IP260027PX10	27	759	IP260059PX10	59	1.311
IP260029PX10	29	794	IP260061PX10	61	1.346
IP260031PX10	31	828	IP260063PX10	63	1.380
IP260033PX10	33	863	IP260065PX10	65	1.415
IP260035PX10	35	897	IP260067PX10	67	1.449

### PLACAS EN TITANIO

#### INTERCAMBIADOR CON JUNTAS NBR

Código	Nº placas	PVP (€)
IP260005NX10PTI	5	523
IP260007NX10PTI	7	602
IP260009NX10PTI	9	681
IP260011NX10PTI	11	760
IP260013NX10PTI	13	839
IP260015NX10PTI	15	918
IP260017NX10PTI	17	997
IP260019NX10PTI	19	1.076
IP260021NX10PTI	21	1.155
IP260023NX10PTI	23	1.234
IP260025NX10PTI	25	1.314
IP260027NX10PTI	27	1.393
IP260029NX10PTI	29	1.472
IP260031NX10PTI	31	1.551
IP260033NX10PTI	33	1.630

#### INTERCAMBIADOR CON JUNTAS EPDM

Código	Nº placas	PVP (€)
IP260005PX10PTI	5	533
IP260007PX10PTI	7	616
IP260009PX10PTI	9	700
IP260011PX10PTI	11	783
IP260013PX10PTI	13	866
IP260015PX10PTI	15	949
IP260017PX10PTI	17	1.032
IP260019PX10PTI	19	1.116
IP260021PX10PTI	21	1.199
IP260023PX10PTI	23	1.282
IP260025PX10PTI	25	1.365
IP260027PX10PTI	27	1.448
IP260029PX10PTI	29	1.532
IP260031PX10PTI	31	1.615
IP260033PX10PTI	33	1.698

#### JUNTAS DE REPUESTO

Código	Tipo	PVP (€)
JIP2600NX	NBR	6,20
JIP2600PX	EPDM	8,60

#### PLACAS INOX. + JUNTAS DE REPUESTO

Código	Tipo	PVP (€)
PJIP2600NX	NBR	17,60
PJIP2600PX	EPDM	19,90

#### PLACAS TITANIO + JUNTAS DE REPUESTO

Código	Tipo	PVP (€)
PJIP2600NXTI	NBR	62,20
PJIP2600PXTI	EPDM	64,60



Modelos falso techo  
CADB/T-HE 04 a 33



Modelos verticales  
CADB/T-HE 04 a 33



Modelos para  
montaje exterior  
CADT-HE 45 a 100.  
Modelos 100 sólo  
en vertical.

Recuperadores de calor, con intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia (hasta el 93%), certificado por EUROVENT, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (A1/M0) de fibra de lana mineral de 25 mm de espesor en modelos 04 a 33 y 47 mm en los modelos 45 a 100. Bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación horizontal y vertical. Temperatura mínima de aire exterior -10°C. Para temperaturas inferiores es necesario utilizar baterías de precalentamiento ubicadas en la aspiración del aire exterior.

### Aplicaciones

Locales comerciales, oficinas, hostelería, edificios públicos, escuelas.

### CADB/T-HE D ECOWATT

Recuperadores de calor sin aporte adicional de calefacción.

### CADB/T-HE DC ECOWATT

Recuperadores de calor con batería de agua caliente incorporada.

La válvula de regulación de 3 vías se suministra como accesorio (ver tabla de accesorios de esta serie).

### CADB/T-HE DI ECOWATT

Recuperadores de calor con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

### Ventiladores

Plug-fans con rodetes de álabes hacia atrás.

### Motores

Modelos 04 a 27: Motores EC de alimentación monofásica 230V/I/50-60Hz, con protección electrónica integrada. IP44, Clase B.  
Modelos 33 a 100: Motores EC de alimentación trifásica 400V/III/50-60Hz, con protección electrónica integrada. IP54, Clase B.

### Filtros

- F7: Filtros F7 de baja pérdida para la aportación de aire.
- M5: Filtros M5 para la extracción de aire.
- Posibilidad de montar un segundo filtro en el interior del equipo (suministrado como accesorio).

Con la unidad se suministran dos presostatos DPS 2.30 con los que realizar el control de ensuciamiento de filtros.

Es posible complementar el recuperador con un gama específica de baterías de agua y expansión directa. También disponible el exclusivo módulo IAQ con alta eficiencia en la retención de contaminantes asociados al tráfico urbano (gases y materia particulada), proporcionando una calidad adecuada al aire aportado incluso con ambientes exteriores altamente contaminados (ODA-3).

### Otros datos

La acometida eléctrica se realiza a cajas de bornes en las que se encuentran los conectores eléctricos independientes para ventiladores, by-pass y resistencias eléctricas (solamente versiones -DI).

Alimentación del by-pass (1/230V 50Hz).

Alimentación de las resistencias eléctricas (1/230V 50-60Hz) para los modelos

CADB-HE-DI 04 a 16, trifásica (3/400V 50-60Hz) para los modelos CADT-HE-DI 21 a 100.

Caudales nominales de 450 a 10.000 m<sup>3</sup>/h.

Todos los modelos y versiones incluyen by-pass interno.

Paneles laterales intercambiables que permiten múltiples combinaciones.



Recuperación  
de calor



FILTRO EN  
APORTACIÓN



FILTRO EN  
EXTRACCIÓN

### Versiones



CONFIGURACIÓN  
HORIZONTAL



CONFIGURACIÓN  
VERTICAL



SIN APOORTE  
DE CALOR  
ADICIONAL



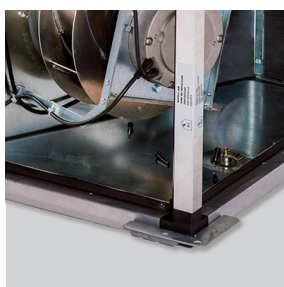
CON BATERÍA  
ELÉCTRICA  
INCORPORADA



CON BATERÍA  
DE AGUA  
INCORPORADA



MODELOS CADB/T-HE 04 A 33 ECOWATT HORIZONTALES



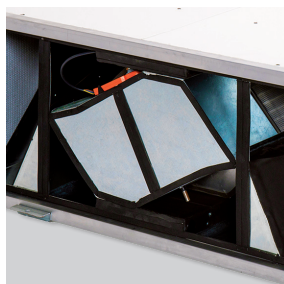
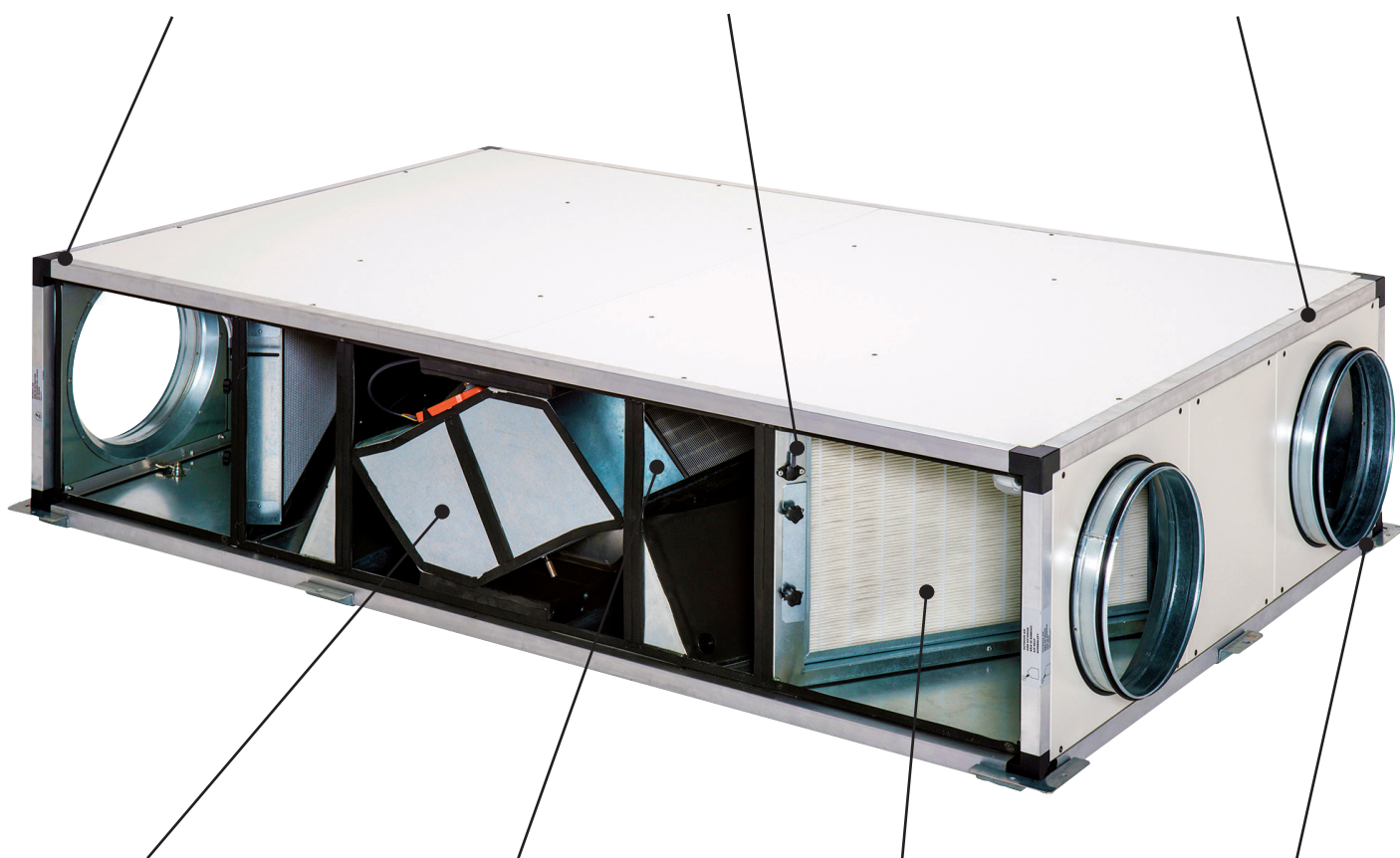
**Bajo nivel sonoro y robustez**  
Caja con aislamiento termoacústico ignífugo A1/M0 de 25 mm de espesor, con acabados de gran calidad, y cantoneras de plástico.



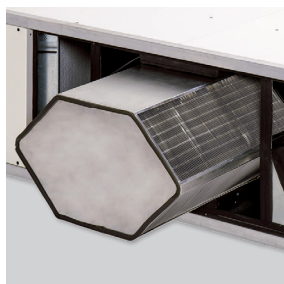
**Tomas de presión**  
anterior y posterior a los filtros, para controlar el ensuciamiento de los mismos.



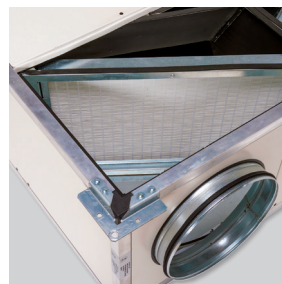
**Motores**  
Equipan ventiladores tipo plug-fan, con motor EC de alimentación monofásica, trifásica en el tamaño CADT-HE 33.



**By-pass**  
Todas las versiones incluyen by-pass interno (caudal aproximado 75% sobre el caudal nominal).



**Intercambiador de calor**  
de alta eficiencia (hasta 93%) certificado por Eurovent.

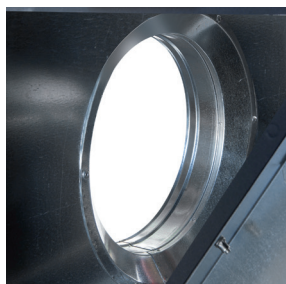


**Filtros de alta eficiencia:**  
- Filtros F7 de baja pérdida de carga en la impulsión.  
- Filtros M5 en la extracción.  
Posibilidad de montar un segundo filtro en el interior (accesorio).  
Presostatos incluidos.



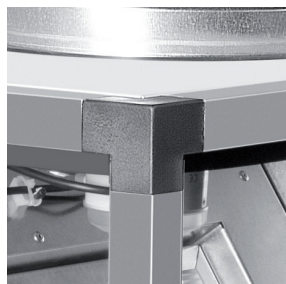
**Fácil montaje**  
Soportes específicos para la instalación en falsos techos.

MODELOS CADB/T-HE 04 A 33 ECOWATT VERTICALES



**Ecodiseño**

Diseño aerodinámico optimizado, con lo que se obtiene una reducida pérdida de carga interna.



**Bajo nivel sonoro y robustez**

Caja con aislamiento temoacústico ignífugo A1/M0 de 25 mm de espesor, con acabados de gran calidad, y cantoneras de plástico.



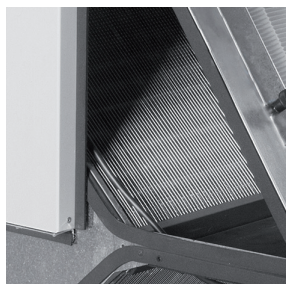
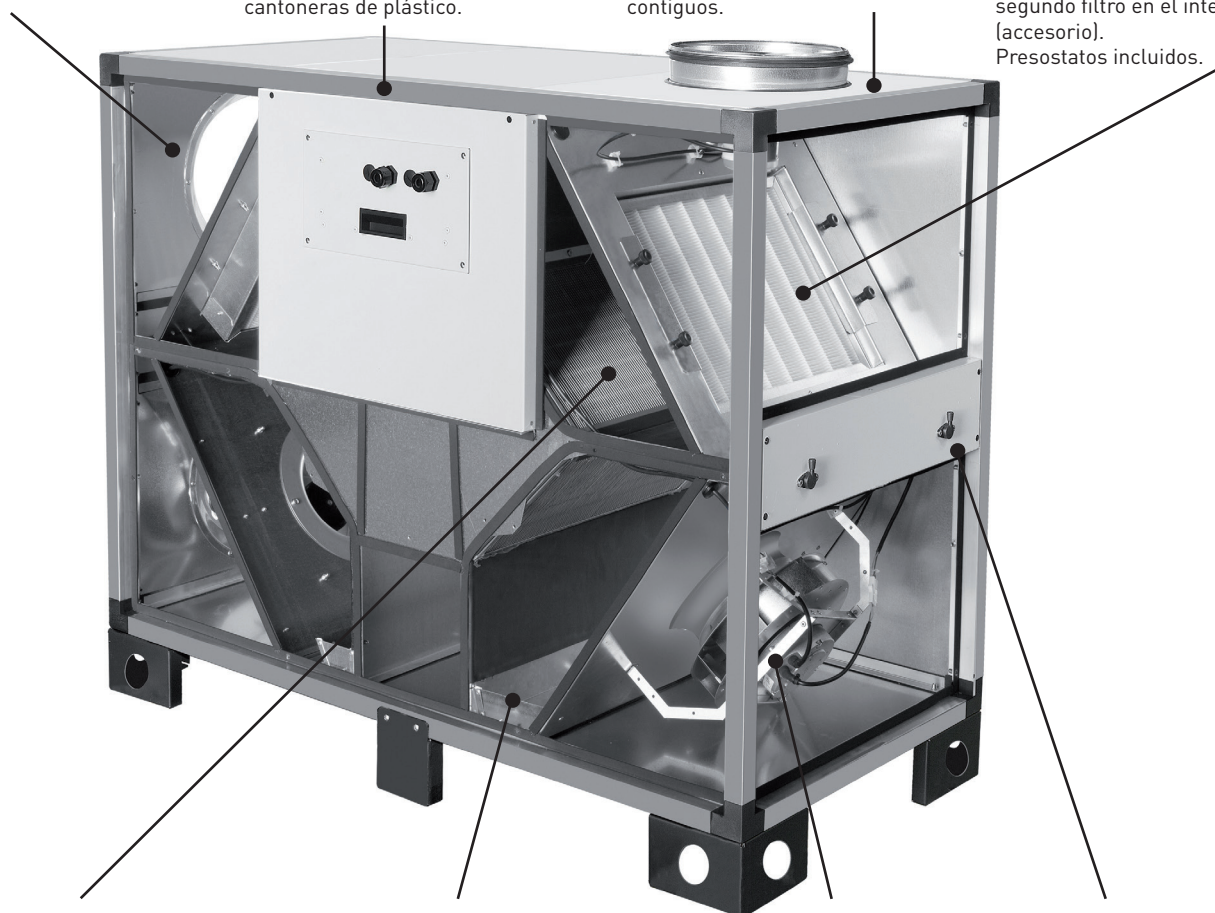
**Versatilidad**

Diseñados para permitir la rápida reorientación de las entradas y salidas mediante el intercambio de dos paneles contiguos.



**Filtros de alta eficiencia**

- Filtros F7 de baja pérdida de carga en la impulsión.  
- Filtros M5 en la extracción. Posibilidad de montar un segundo filtro en el interior (accesorio). Presostatos incluidos.



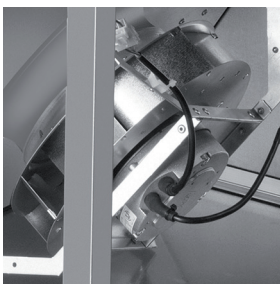
**Intercambiador de calor**

de alta eficiencia (hasta 93%) certificado por Eurovent. Todas las versiones incluyen by-pass interno (caudal aproximado 75% sobre el caudal nominal).



**Bandeja de condensados**

Doble bandeja para verano e invierno, con salidas por la parte inferior.



**Motores**

Equipan ventiladores tipo plug-fan, con motor EC de alimentación monofásica, trifásica en el tamaño CADT-HE 33.



**Tomas de presión**

anterior y posterior a los filtros, para controlar el ensuciamiento de los mismos.



**MODELOS CADB/T-HE 45 A 100 ECOWATT**



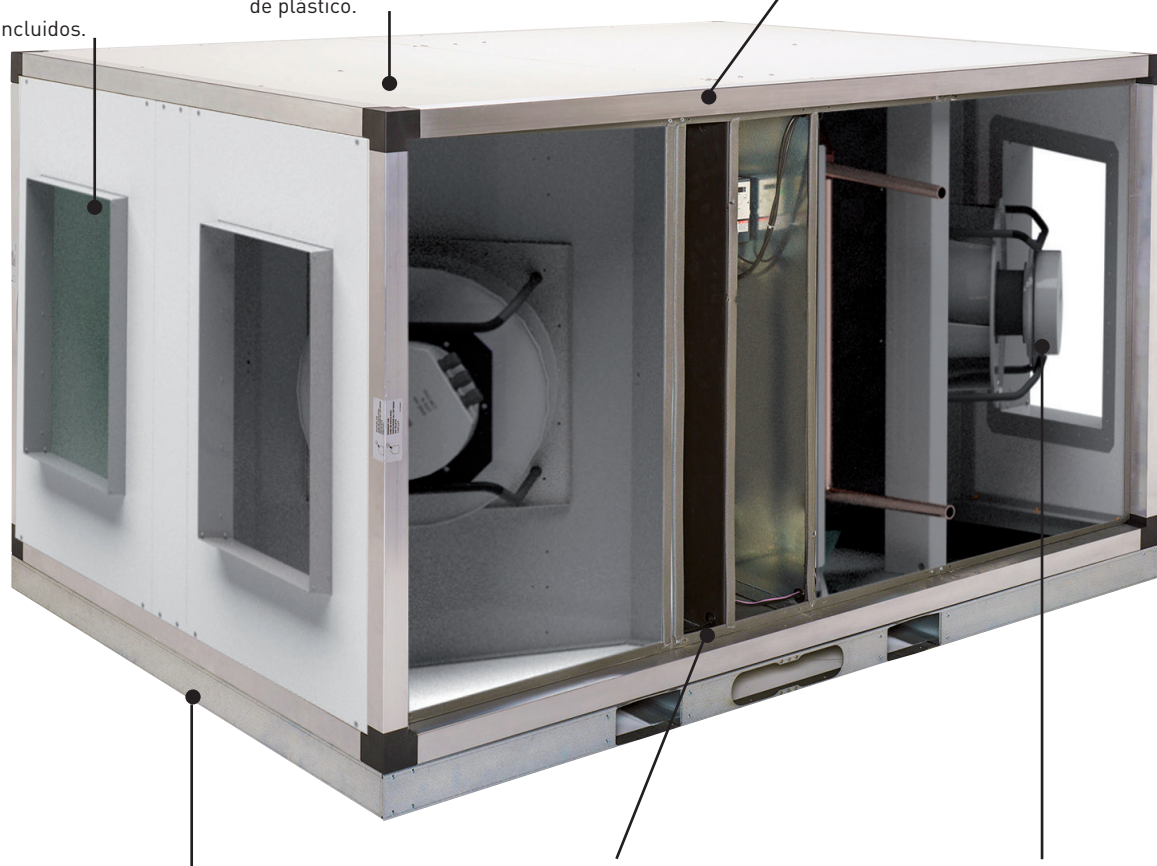
**Filtros de alta eficiencia**  
 - Filtros F7 de baja pérdida de carga en la impulsión.  
 - Filtros M5 en la extracción.  
 Posibilidad de montar un segundo filtro en el interior (accesorio).  
 Presostatos incluidos.



**Bajo nivel sonoro y robustez**  
 Caja con perfiles de aluminio de 50 mm. Paneles sandwich con aislamiento termo-acústico ignífugo A1/M0, con acabados de gran calidad, y cantoneras de plástico.



**By-pass**  
 Todas las versiones incluyen by-pass interno (caudal aproximado 75% sobre el caudal nominal).



**Bancada**  
 Aporta una gran rigidez y facilita la nivelación del equipo en las instalaciones en cubierta.

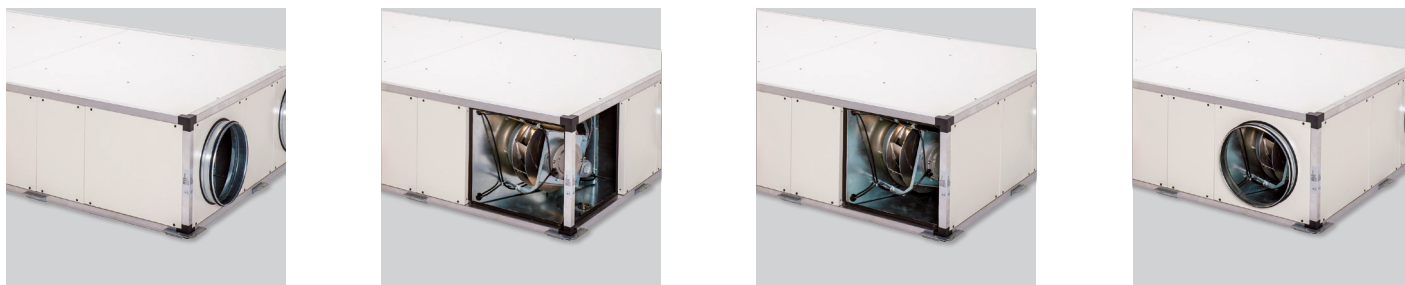


**Intercambiador de calor** de alta eficiencia (hasta 93%) certificado por Eurovent.



**Motores**  
 Equipan ventiladores tipo plug-fan, con motor EC de alimentación trifásica.

**VENTAJAS CONSTRUCTIVAS**

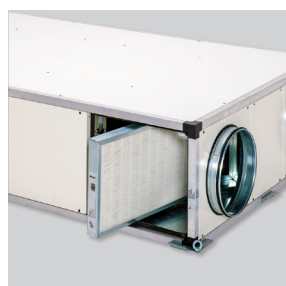


**Montaje versátil**

El diseño de estas unidades de recuperación de calor permite su configuración por el propio usuario a pie de obra. Existen múltiples posibilidades de intercambiar los paneles, lo que permite posicionar, en gran número de casos, las conexiones de impulsión y aspiración directamente en la obra en función de los requerimientos específicos.



Múltiples posibilidades de intercambio de los paneles.



**Fácil mantenimiento**

Modelos 04 a 100: Acceso rápido a filtros desde los paneles laterales.

**Fácil mantenimiento**

Modelos 04 a 33: Acceso rápido a filtros desde los paneles inferiores.



Modelos 04 a 33: Acceso para la limpieza del intercambiador desde los paneles laterales e inferiores. Necesidad de desmontaje.  
Modelos 45 a 100: Acceso para la limpieza del intercambiador desde los paneles laterales.

### REFERENCIA

<b>C</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>B</b>	-	<b>HE</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>16</b>	<b>LH</b>	<b>ECOWATT</b>
1		2		3		4		5		

#### 1 - Serie:

**CADB-HE:** Alimentación monofásica. Tanto de ventiladores como de batería eléctrica (en caso de existir).

**CADT-HE:** Alimentación trifásica tanto de ventiladores como de batería eléctrica (en caso de existir).

Excepción: Modelos CADT-HE-DI 21 y 27 motores monofásicos y batería eléctrica trifásica.

#### 2 - Gama, según opciones de calefacción:

**D:** Gama sin aporte adicional de calefacción.

**DC:** Gama con batería de agua caliente incorporada.

**DI:** Gama con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

#### 3 - Tamaño

#### 4 - Tipo de configuración:

**LH:** Izquierda horizontal

**RH:** Derecha horizontal

**LV:** Izquierda vertical

**RV:** Derecha vertical

#### 5 - ECOWATT: Ventiladores de alta eficiencia EC-Technology.

## VERSIONES ESTÁNDAR CADB/T-HE ECOWATT

### Versiones Horizontales

#### Modelos D: sin aporte adicional de calefacción.

CADB-HE	-D	04	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	08	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	12	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	16	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	21	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	27	LH	ECOWATT
CADT-HE	-D	33	LH	ECOWATT
CADT-HE	-D	45	LH	ECOWATT
CADT-HE	-D	60	LH	ECOWATT

CADT-HE	-D	45	RH	ECOWATT
CADT-HE	-D	60	RH	ECOWATT

En los modelos 04 a 33 sin baterías, la configuración RH se obtiene a partir de la versión LH, mediante inversión de la posición del by-pass.

#### Modelos DC: con batería de agua caliente incorporada.

CADB-HE	-DC	04	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	08	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	12	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	16	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	21	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	27	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	33	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	45	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	60	LH	ECOWATT

CADB-HE	-DC	04	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	08	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	12	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	16	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	21	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	27	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	33	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	45	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	60	RH	ECOWATT

#### Modelos DI: con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

CADB-HE	-DI	04	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	08	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	12	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	16	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	21	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	27	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	33	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	45	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	60	LH	ECOWATT

CADB-HE	-DI	04	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	08	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	12	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	16	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	21	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	27	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	33	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	45	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	60	RH	ECOWATT

VERSIONES ESTÁNDAR CADB/T-HE ECOWATT

Versiones Verticales

Modelos D: sin aporte adicional de calefacción.

CADB-HE	-D	04	LV	ECOWATT
CADB-HE	-D	08	LV	ECOWATT
CADB-HE	-D	12	LV	ECOWATT
CADB-HE	-D	16	LV	ECOWATT
CADB-HE	-D	21	LV	ECOWATT
CADB-HE	-D	27	LV	ECOWATT
CADT-HE	-D	33	LV	ECOWATT
CADT-HE	-D	45	LV	ECOWATT
CADT-HE	-D	60	LV	ECOWATT
CADT-HE	-D	100	LV	ECOWATT

CADB-HE	-D	04	RV	ECOWATT
CADB-HE	-D	08	RV	ECOWATT
CADB-HE	-D	12	RV	ECOWATT
CADB-HE	-D	16	RV	ECOWATT
CADB-HE	-D	21	RV	ECOWATT
CADB-HE	-D	27	RV	ECOWATT
CADT-HE	-D	33	RV	ECOWATT
CADT-HE	-D	45	RV	ECOWATT
CADT-HE	-D	60	RV	ECOWATT
CADT-HE	-D	100	RV	ECOWATT

Modelos DC: con batería de agua caliente incorporada.

CADB-HE	-DC	04	LV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	08	LV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	12	LV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	16	LV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	21	LV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	27	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DC	33	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DC	45	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DC	60	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DC	100	LV	ECOWATT

CADB-HE	-DC	04	RV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	08	RV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	12	RV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	16	RV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	21	RV	ECOWATT
CADB-HE	-DC	27	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DC	33	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DC	45	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DC	60	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DC	100	RV	ECOWATT

Modelos DI: con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

CADB-HE	-DI	04	LV	ECOWATT
CADB-HE	-DI	08	LV	ECOWATT
CADB-HE	-DI	12	LV	ECOWATT
CADB-HE	-DI	16	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	21	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	27	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	33	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	45	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	60	LV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	100	LV	ECOWATT

CADB-HE	-DI	04	RV	ECOWATT
CADB-HE	-DI	08	RV	ECOWATT
CADB-HE	-DI	12	RV	ECOWATT
CADB-HE	-DI	16	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	21	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	27	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	33	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	45	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	60	RV	ECOWATT
CADT-HE	-DI	100	RV	ECOWATT



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelos D: sin aporte adicional de calefacción.

	Unidad completa			Alimentación eléctrica	Ventilador			Peso (kg)
	Diámetro conexiones aire (mm)	Caudal nominal a 150Pa*2 (m³/h)	Eficiencia recuperador*1 (%)		Velocidad máxima (r.p.m.)	Potencia abs. máx. (kW) Cada ventilador	Intensidad máxima (A) Cada ventilador	
CADB-HE D 04 ECOWATT	200	450	87	1/230V, 50Hz	3700	0,17	1,0	137
CADB-HE D 08 ECOWATT	250	800	86,4	1/230V, 50Hz	2650	0,26	1,3	173
CADB-HE D 12 ECOWATT	315	1.200	85,3	1/230V, 50Hz	2550	0,54	1,6	180
CADB-HE D 16 ECOWATT	315	1.600	85,5	1/230V, 50Hz	2845	0,54	2,0	225
CADB-HE D 21 ECOWATT	400	2.100	86,5	1/230V, 50Hz	1580	0,56	2,2	323
CADB-HE D 27 ECOWATT	400	2.700	83,8	1/230V, 50Hz	2450	0,91	3,6	360
CADT-HE D 33 ECOWATT	400	3.300	89,9	3+N/400V, 50Hz	2600	1,15	2,0	410
CADT-HE D 45 ECOWATT	400x600	4.500	88,4	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	577
CADT-HE D 60 ECOWATT	600x700	6.100	89	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	710
CADT-HE D 100 ECOWATT	1100x610	10.000	88,9	3+N/400V, 50Hz	2160	4,06	5,8	842

\*1 Eficiencia húmeda referida a caudal nominal, condiciones exteriores [-5°C 80% RH] e interiores [20°C/50%RH].

\*2 CADT-HE 45 caudal referido a 450Pa. CADT-HE 100 caudal referido a 300Pa.

Modelos DC: con batería de agua caliente incorporada.

	Unidad completa			Ventilador			Batería de agua caliente		Peso (kg)	
	Diámetro conexiones aire (mm)	Caudal nominal a 150Pa*2 (m³/h)	Eficiencia recuperador*1 (%)	Alimentación eléctrica	Velocidad máxima (r.p.m.)	Potencia abs. máx. (kW) Cada ventilador	Intensidad máxima (A) Cada ventilador	Potencia calorífica (kW) T agua 80/60°C		Potencia calorífica (kW) T agua 50/45°C
CADB-HE DC 04 ECOWATT	200	450	87	1/230V, 50Hz	3700	0,17	1,0	2,7	1,6	139
CADB-HE DC 08 ECOWATT	250	800	86,4	1/230V, 50Hz	2650	0,26	1,3	5,1	3,1	176
CADB-HE DC 12 ECOWATT	315	1.200	85,3	1/230V, 50Hz	2550	0,54	1,6	7,1	4,3	183
CADB-HE DC 16 ECOWATT	315	1.600	85,5	1/230V, 50Hz	2845	0,54	2,0	8,6	5,3	229
CADB-HE DC 21 ECOWATT	400	2.100	86,5	1/230V, 50Hz	1580	0,56	2,2	12,6	7,8	328
CADB-HE DC 27 ECOWATT	400	2.700	83,8	1/230V, 50Hz	2450	0,91	3,6	16,2	10,0	365
CADT-HE DC 33 ECOWATT	400	3.300	89,9	3+N/400V, 50Hz	2600	1,15	2,0	18,2	11,1	416
CADT-HE DC 45 ECOWATT	400x600	4.500	88,4	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	25,6	15,5	586
CADT-HE DC 60 ECOWATT	600x700	6.100	89	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	34,7	21,1	722
CADT-HE DC 100 ECOWATT	1100x610	10.000	88,9	3+N/400V, 50Hz	2160	4,06	5,8	58,9	35,4	862

\*1 Eficiencia húmeda referida a caudal nominal, condiciones exteriores [-5°C 80% RH] e interiores [20°C/50%RH].

\*2 CADT-HE 45 caudal referido a 450Pa. CADT-HE 100 caudal referido a 300Pa.

Modelos DI: con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

	Unidad completa			Ventilador			Batería eléctrica			Peso (kg)	
	Diámetro conexiones aire (mm)	Caudal nominal a 150Pa*2 (m³/h)	Eficiencia recuperador*1 (%)	Alimentación eléctrica	Velocidad máxima (r.p.m.)	Potencia abs. máx. (kW) Cada ventilador	Intensidad máxima (A) Cada ventilador	Alimentación eléctrica	Potencia (kW)		Intensidad máxima (A)
CADB-HE DI 04 ECOWATT	200	450	87	1/230V, 50Hz	3700	0,17	1,0	1/230V, 50Hz	1	4,5	138
CADB-HE DI 08 ECOWATT	250	800	86,4	1/230V, 50Hz	2650	0,26	1,3	1/230V, 50Hz	2	9,1	175
CADB-HE DI 12 ECOWATT	315	1.200	85,3	1/230V, 50Hz	2550	0,54	1,7	1/230V, 50Hz	3	11,4	182
CADB-HE DI 16 ECOWATT	315	1.600	85,5	1/230V, 50Hz	2845	0,54	2,0	1/230V, 50Hz	3,5	15,9	227
CADT-HE DI 21 ECOWATT	400	2.100	86,5	1/230V, 50Hz	1580	0,56	2,2	3/400V, 50Hz	6	9,1	326
CADT-HE DI 27 ECOWATT	400	2.700	83,8	1/230V, 50Hz	2450	0,91	3,6	3/400V, 50Hz	6	9,1	363
CADT-HE DI 33 ECOWATT	400	3.300	89,9	3+N/400V, 50Hz	2600	1,15	2,0	3/400V, 50Hz	7,5	11,4	414
CADT-HE DI 45 ECOWATT	400x600	4.500	88,4	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	3/400V, 50Hz	9	13,7	582
CADT-HE DI 60 ECOWATT	600x700	6.100	89	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	3/400V, 50Hz	12	18,2	717
CADT-HE DI 100 ECOWATT	1100x610	10.000	88,9	3+N/400V, 50Hz	2160	4,06	5,8	3/400V, 50Hz	24	36,4	854

\*1 Eficiencia húmeda referida a caudal nominal, condiciones exteriores [-5°C 80% RH] e interiores [20°C/50%RH].

\*2 CADT-HE 45 caudal referido a 450Pa. CADT-HE 100 caudal referido a 300Pa.

# 1 Características

- Solución totalmente integrada con recuperación de calor para logra la máxima eficiencia con valores COP de hasta 8
- Cubre todas las necesidades térmicas de un edificio mediante un único punto de contacto: control de temperatura preciso, ventilación, agua caliente, unidades de tratamiento de aire y cortinas de aire Biddle
- Calefacción y agua caliente "gratuitas" mediante la transferencia de calor de zonas que requieren refrigeración a zonas que requieren calefacción o agua caliente
- El confort personal perfecto para invitados/inquilinos mediante refrigeración y calefacción continuas
- Incorpora estándares y tecnologías; VRV IV: temperatura de refrigerante variable, calefacción continua, configurador VRV, pantalla de 7 segmentos, compresores con control inverter total, intercambiador de calor de 4 caras, PCI condensada por refrigerante, nuevo motor de ventilador DC
- Personalice sus sistema VRV para lograr la mejor eficiencia estaciona y; confort con la función de temperatura de refrigerante variable dependiente de las condiciones climáticas. Aumento de la eficiencia estacional en hasta un 28%. Se acabaron las corrientes de aire frío gracias a temperaturas de expulsión de aire más altas
- Confort continuo: La tecnología exclusiva de calefacción continua hace del sistema VRV IV la mejor alternativa a los sistemas de calefacción tradicionales
- Software de configuración VRV para lograr una puesta en marcha, configuración y personalización más rápidas y sencillas
- Pantalla en la unidad exterior para realizar ajustes en la obra rápidamente y leer errores fácilmente junto con la indicación de los parámetros de servicio para comprobar las funciones básicas.
- Combinación libre de unidades exteriores para cumplir los requisitos de espacio o eficiencia
- Se adapta a cualquier edificio ya que también es posible la instalación interior como resultado de la alta presión estática externa de hasta 78,4 Pa. La instalación interior reduce la longitud de tubería, los costes de instalación y aumenta y mejora la eficiencia y la estética visual
- Instalación simplificada y; eficiencia óptima garantizada gracias a las funciones de carga y; prueba automáticas
- Cumplimiento de la normativa sobre gases fluorados gracias a la comprobación automática de carga de refrigerante
- Amplia flexibilidad de tubería: diferencia de altura interior de 30 m, longitud máxima de tubería: 190 m, longitud de tubería total: 1.000 m
- Posibilidad de ampliar el rango de funcionamiento en refrigeración hasta -20°C para refrigeración técnica como en salas de servidores
- La capacidad de controlar cada zona acondicionada de forma individual reduce los costes de funcionamiento del sistema VRV al mínimo
- Reduzca el coste de instalación gracias a la instalación por fases
- Mantenga el sistema en excelentes condiciones mediante nuestro servicio ACNSS: supervisión 24/7 para lograr la máxima eficiencia, una vida útil ampliada y un soporte técnico inmediato gracias a la función de predicción de averías y a una clara comprensión de las funciones y utilización



Inverter



## 2 Especificaciones

2-1 Especificaciones técnicas				REYQ8T	REYQ10T	REYQ12T	REYQ14T	REYQ16T	REYQ18T	REYQ20T
Capacidades			CV	8	10	12	14	16	18	20
Capacidad de refrigeración	Nom.		kW	22,4 (1)	28,0 (1)	33,5 (1)	40,0 (1)	45,0 (1)	50,4 (1)	56,0 (1)
Capacidad de calefacción	Nom.		kW	22,4 (1)	28,0 (1)	33,5 (1)	40,0 (1)	45,0 (1)	50,4 (1)	56,0 (1)
	Máx.		kW	25,0 (1)	31,5 (1)	37,5 (1)	45,0 (1)	50,0 (1)	56,5 (1)	63,0 (1)
Consumo (50 Hz)	Refrigeración	Nom.	kW	5,31	7,15	9,23	10,7	12,8	15,2	18,6
	Calefacción	Nom.	kW	4,75	6,29	8,05	9,60	11,2	12,3	14,9
		Máx.	kW	5,51	7,38	9,43	11,3	12,9	14,3	17,5
EER				4,22	3,92	3,63	3,74	3,52	3,32	3,01
Número máximo de unidades interiores conectables				64 (1)						
Índice de conexión interior	Mín.			100	125	150	175	200	225	250
	Nom.			200	250	300	350	400	450	500
	Máx.			260	325	390	455	520	585	650
COP: máx.				4,54	4,27	3,98		3,88	3,95	3,60
COP: nom.				4,72	4,45	4,16	4,17	4,02	4,10	3,76
ESEER: automático				7,41	7,37	6,84	7,05	6,63	6,26	5,68
Dimensiones	Unidad	Altura	mm	1.685						
		Anchura	mm	930			1.240			
		Profundidad	mm	765						
	Unidad con embalaje	Altura	mm	1.820						
		Anchura	mm	1.000			1.310			
		Profundidad	mm	835						
Peso	Unidad		kg	210	218	304	305	337		
	Unidad con embalaje		kg	226	234	320	321	353		
Embalaje	Material			Cartón_						
	Peso	kg		2,00			3,00			
Embalaje 2	Material			Madera						
	Peso	kg		17,00			18,50			
Embalaje 3	Material			Plástico						
	Peso	kg		0,50						
Carcasa	Color			Blanco Daikin						
	Material			Chapa de acero galvanizado y pintado						
Intercambiador de calor	Tipo			Batería de aletas cruzadas						
	Aleta	Tratamiento		Tratamiento anticorrosivo						
ESEER: estándar				6,25	5,78	5,36	5,45	5,14	4,84	4,39
Compresor	Cantidad			1			2			
	Modelo			Inverter						
	Tipo			Compresor scroll herméticamente sellado						
	Calentador del cárter	W		33						
Compresor 2	Modelo			-			Inverter			
	Tipo			-			Compresor scroll herméticamente sellado			
	Calentador del cárter	W		-			33			
Ventilador	Tipo			Ventilador helicoidal						
	Cantidad			1			2			
	Caudal de aire	Refrigeración	Nom. m³/min	162	175	185	223	260	251	261
	Presión estática externa	Máx.	Pa	78						
	Sentido de descarga			Vertical						
Motor del ventilador	Cantidad			1			2			
	Modelo			Motor de CC sin escobillas						
	Potencia	W		750						
Motor del ventilador 2	Modelo			-			Motor de CC sin escobillas			
	Potencia	W		-			750			
Nivel de potencia sonora	Refrigeración	Nom.	dBA	78	79	81		86		88
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Nom.	dBA	58		61		64	65	66

## 2 Especificaciones

2

2-1 Especificaciones técnicas				REYQ8T	REYQ10T	REYQ12T	REYQ14T	REYQ16T	REYQ18T	REYQ20T		
Límites de funcionamiento	Refrigeración	Min.-Máx.	°CBS	-5,0~43,0								
	Calefacción	Min.-Máx.	°CBH	-20~15,5								
	Producción de agua	Refrigeración de espacios	Min.-Máx.	°CBS	10~43							
		Calefacción de espacios	Min.-Máx.	°CBS	-20~20 / 24 (1)							
	Agua caliente sanitaria	Min.-Máx.	°CBS	-20~43								
Refrigerante	Tipo	R-410A										
	Carga	kg	9,7	9,8	9,9	11,8						
Aceite refrigerante	Tipo	Aceite sintético (éter)										
Conexiones de tubería	Líquido	Tipo	Conexión cobresoldada									
		D.E.	mm	9,52			12,7			15,9		
	Gas	Tipo	Conexión cobresoldada									
		D.E.	mm	19,1	22,2	28,6						
	Gas de descarga	Tipo	Conexión soldada									
		D.E.	mm	15,9	19,1			22,2			28,6	
	Aislamiento térmico			Liquid, Suction gas and HP/LP gas								
	Longitud de tubería	Máx.	Ud. ext. – Ud. int.	m	165 (1)							
		Máx.	Después de derivación	m	90 (1)							
	Longitud de tubería total	Sistema	Real	m	1.000 (1)							
Diferencia de nivel	Ud. ext. – Ud. int.	Unidad exterior en posición más alta	m	90 (1)								
		Unidad interior en posición más alta	m	90 (1)								
	Ud. int. – Ud. int.	Máx.	m	15								
Método de descongelación			Ciclo invertido									
Dispositivos de seguridad	Elemento	01	Presostato de alta									
		02	Protector de sobrecarga del impulsor del ventilador									
		03	Protector de sobrecarga del Inverter									
		04	Fusible de la PCI									
PED	Categoría			Categoría II								

Accesorios estándar : Manual de instalación y de uso;

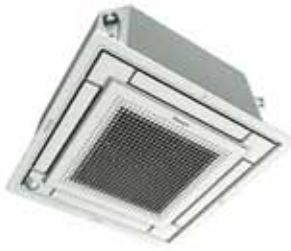
Accesorios estándar : Tubos de conexión;

## 2 Especificaciones

2-2 Especificaciones eléctricas			REYQ8T	REYQ10T	REYQ12T	REYQ14T	REYQ16T	REYQ18T	REYQ20T	
Alimentación eléctrica	Nombre		Y1							
	Fase		3N~							
	Frecuencia	Hz	50							
	Tensión	V	380-415							
Límites de tensión	Mín.	%	-10							
	Máx.	%	10							
Corriente	Corriente nominal de funcionamiento (50 Hz)	Refrigeración	A	7,7	10,5	13,8	15,6	18,5	22,0	28,5
Corriente (50 Hz)	Valor de Ssc mínimo		kVa	1.216	564	615	917	924	873	970
	Amperios mínimos del circuito (MCA)		A	15,0	21,0		28,0	32,0	36,0	40,0
	Amperios máximos del fusible (MFA)		A	20	25		32	40		50
	Sobreintensidad total en amperios (TOCA)		A	17,3	21,1		35,4		42,7	
	Amperios a plena carga (FLA)	Total	A	1,2	1,3	1,5	1,8	2,6		
Conexiones de cableado (50 Hz)	Para la alimentación eléctrica	Cantidad	5G							
	Para conexión con interior	Cantidad	2							
		Observación	F1,F2							
Toma de alimentación eléctrica			Unidades interior y exterior							

### Notas

- (1) Refrigeración: temp. interior 27°CBS, 19°CBS; temp. exterior 35°CBS; longitud de tubería equivalente 5m (horizontal); diferencia de nivel 0m
- / Calefacción: temp. interior 20°CBS; temp. exterior 7°CBS, 6°CBS; tubería de refrigerante equivalente 5m; diferencia de nivel 0m
- / Si la temperatura interior es inferior a 20°C antes de que comience la función de detección de fugas, la unidad calentará primero la habitación para que alcance al menos 20°C
- / El número real de unidades interiores conectables depende del tipo de unidad interior (unidad interior VRV, caja hidráulica, unidad interior RA, etc.) y de la restricción de relación de conexión del sistema (50%  $\leq$  CR  $\leq$  130%)
- / Ajuste de refrigeración técnico, consulte el manual de instalación para obtener más información
- / Ajustes en la obra
- / El nivel de potencia sonora es un valor absoluto que genera una fuente de sonido.
- / El nivel de presión sonora es un valor relativo que depende de la distancia y del entorno acústico. Para más detalles, consulte los esquemas de nivel sonoro.
- / Los valores de sonido se calculan en una cámara semianecoica.
- / Para conocer el contenido detallado de los accesorios de serie, consulte el manual de instalación.
- / La unidad REMQ5 no se puede utilizar como unidad independiente.
- / Consulte la selección de tubería de refrigerante o el manual de instalación
- / El valor de RLA se basa en las condiciones siguientes: temp. interior 27°CBS, 19°CBS; temp. exterior 35°CBS
- / El valor MSC significa la corriente máxima durante el arranque del compresor. La serie VRV IV solo utiliza compresores inverter. La corriente de arranque siempre es  $\leq$  a la corriente de funcionamiento máxima.
- / El valor MCA debe utilizarse para seleccionar el tamaño correcto del cableado en la obra. El valor MCA puede considerarse la corriente de funcionamiento máxima.
- / Se utiliza el valor de MFA para seleccionar el disyuntor y el interruptor de circuito de pérdidas de conexión a tierra (disyuntor de pérdida a tierra).
- / TOCA significa el valor total de cada ajuste de sobreintensidad de corriente.
- / APC: corriente de funcionamiento nominal del ventilador
- / Límites de tensión: las unidades pueden utilizarse en sistemas eléctricos donde la tensión que se suministre a los terminales de las unidades esté dentro de los límites máximo y mínimo establecidos.
- / La variación máxima permitida de tensión entre fases es del 2%.
- / De acuerdo con las normas IEC 61000-3-11 y IEC 61000-3-12, puede ser necesario consultar al operador de la red de distribución para asegurarse de que el equipo esté conectado a un circuito de alimentación eléctrica con un valor de Zsys inferior o igual a Zmáx, respectivamente y un valor Ssc superior o igual a al valor Ssc mínimo.
- / EN/IEC 61000-3-11: Norma técnica internacional y europea que limita los cambios y las fluctuaciones de tensión en sistemas públicos de suministro de baja tensión para equipos con un amperaje nominal igual o inferior a 75 A.
- / EN/IEC 61000-3-12: Norma técnica internacional y europea que limita las corrientes armónicas producidas por los equipos conectados al sistema público de baja tensión con una corriente de entrada mayor de 16 A e igual o inferior a 75 A por fase.
- / Energía de cortocircuito
- / Impedancia del sistema
- / Los niveles de presión sonora y potencia sonora de las unidades multi pueden calcularse según las instrucciones siguientes.
- / Los valores sonoros son valores teóricos basados en los resultados sonoros de las unidades instalada individualmente. El posible desvío debido a la variedad de patrones de instalación no se tiene en cuenta.
- / Sistema de presión sonora [dBA] =  $10 \cdot \log[10^{A/10} + 10^{B/10} + 10^{C/10}]$ , con Unidad A = A dBA, Unidad B = B dBA, Unidad C = C dBA



FXZQ-A (panel blanco)

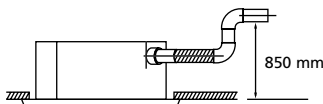
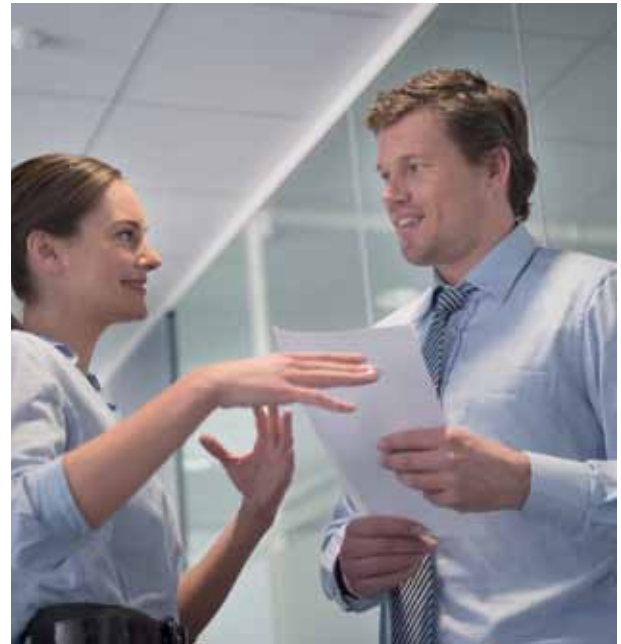


FXZQ-A (panel plateado y blanco)



BRC1E52A/B BRC7F530W/S

- › Diseño exclusivo en el mercado: se integra de forma completamente plana y se adapta a la perfección en los módulos de techo
- › Notable combinación de diseño icónico y excelencia técnica con un acabado elegante en blanco o plateado y blanco
- › Una unidad de clase 15 especialmente pensada para estancias pequeñas o bien aisladas, como habitaciones de hoteles o pequeñas oficinas
- › El sensor de presencia (opcional) ajusta el punto de ajuste a 1°C de forma estándar si no detecta a nadie en la habitación, y también es posible ajustar el punto de ajuste a 2, 3 o 4°C (opcional). También dirige automáticamente el flujo de aire lejos de cualquier persona para evitar corrientes de aire
- › El sensor de suelo (opcional) detecta la temperatura media del suelo y garantiza una distribución uniforme de la temperatura entre el techo y el suelo. Los pies fríos será historia
- › Control de aletas individual: una aleta se puede cerrar fácilmente mediante el mando a distancia con cable (BRC1E52) cuando reforme o reorganice el interior de la estancia
- › Bajo consumo energético gracias al intercambiador de calor, al ventilador con motor de CC y a la bomba de drenaje de nuevo diseño
- › Entrada de aire nuevo para una estancia saludable
- › Bomba de drenaje de serie con 850 mm de elevación



UNIDAD INTERIOR				*FXZQ15A	*FXZQ20A	*FXZQ25A	*FXZQ32A	*FXZQ40A	*FXZQ50A
Cap. de refrigeración	Nom.		kW	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6
Cap. de calefacción	Nom.		kW	1,9	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3
Consumo: 50 Hz	Refrigeración	Nom.	kW	-	-	-	-	-	-
	Calefacción	Nom.	kW	-	-	-	-	-	-
Dimensiones	Unidad	Al x An x Pr	mm	260 x 575 x 575					
Peso	Unidad		kg	17,5	17,5	17,5	18	18	18
Panel decorativo	Modelo	BYFQ60CW/BYFQ60CS/BYFQ60B2							
	Color	Blanco fresco (N9,5)/Blanco fresco (N9,5) + Plateado (B471)/Blanco puro (RAL 9010)							
	Dimensiones	Al x An x Pr	mm	46 x 620 x 620/46 x 620 x 620/55 x 700 x 700					
	Peso		kg	2,7/2,7/2,7					
Caudal de aire del ventilador - 50Hz	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo	m <sup>3</sup> /min	8,5/7/6,5	8,7/7,5/6,5	9/8/6,5	10/8,5/7	11,5/9,5/8	14,5/12,5/10
Niv pot son	Refrigeración	Nom.	dB(A)	49	49	50	51	54	60
Niv pres son	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo	dB(A)	31,5/28/25,5	32/29,5/25,5	33/30/25,5	33,5/30/26	37/32/28	43/40/33
Refrigerante	Tipo	R-410A							
Conexiones de tubería	Líquido / D.E. / Gas / D.E / Drenaje		mm	6,35 / 12,7 / VP20 (D.I. 20 / D.O. 26)					
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión		Hz / V	1~ / 50/60 / 220-240/220					
Corriente: 50 Hz	Amperios máximos del fusible (MFA)	A		-	-	-	-	-	-

(1) Las dimensiones no incluyen la caja de control

\*Nota: las celdas grises contienen información preliminar.

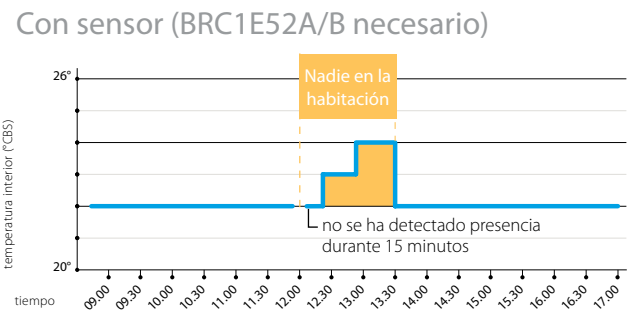
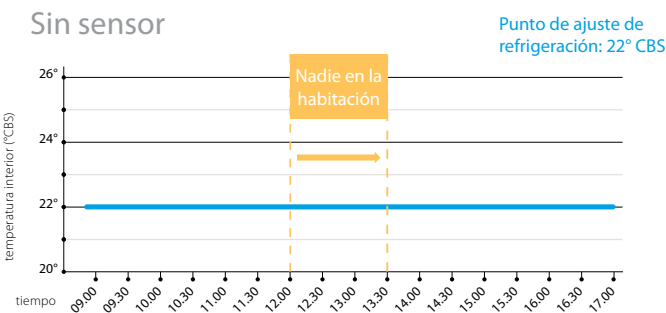
## Round flow de Cassette: establece el estándar en eficiencia y confort

La unidad Round Flow de Cassette está diseñada para utilizarse en oficinas comerciales y comercio minoristas de cualquier tamaño y forma. En la actualidad, Daikin ha mejorado su tecnología aún más para mejorar el confort y proporcionar modelos eficientes con la energía.



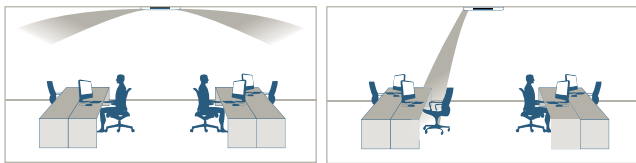
### Mucho más eficiente con la energía si cabe ...

- Gracias al **sensor de presencia** por infrarrojos opcional se puede ajustar el punto de ajuste o se puede apagar la unidad Round Flow de Cassette cuando no haya nadie en la habitación. Se puede ahorrar hasta un **27% de la energía** (estimado) con esta nueva función. Si no se detecta presencia en la habitación durante 15 minutos, la temperatura programada cambiará hasta alcanzar una temperatura mínima (en calefacción) o una temperatura máxima (en refrigeración). Cuando se seleccione la función de reducción automática de la temperatura, la unidad mantendrá la temperatura dentro de una temperatura mínima y máxima preestablecida cuando no se detecte presencia en la habitación.



### ... y confort mejorado

- Gracias al **sensor de suelo por infrarrojos opcional** los pies fríos serán historia. El sensor detecta la temperatura media del suelo y garantiza una distribución uniforme de la temperatura entre el techo y el suelo



- El sensor de presencia dirige el flujo de aire lejos de cualquier persona que detecte en la habitación cuando el control de flujo de aire está activado
- El exclusivo patrón de descarga de aire de 360° garantiza una distribución uniforme de la temperatura en toda la habitación sin dejar esquinas muertas

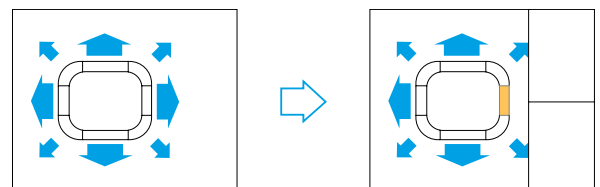
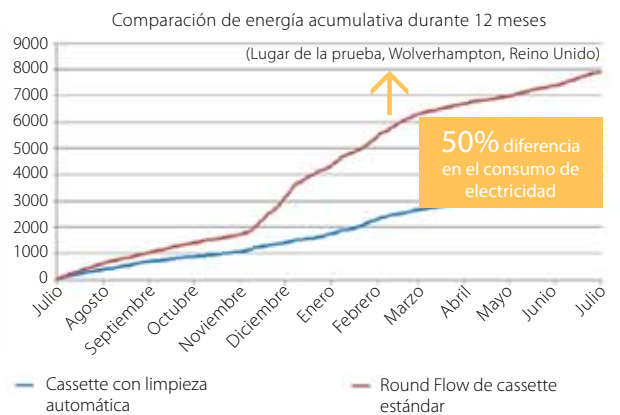


### Instalación flexible

- Cuando reforme o reorganice el interior de su oficina, comercio u otro establecimiento, ya no necesitará cambiar la ubicación de la unidad interior. Con la unidad Round Flow de Cassette una aleta se puede cerrar fácilmente a través del mando a distancia con cable (BRC1E52A/B opcional). También hay disponibles kits de cierre opcionales

- Daikin fue el primer fabricante en lanzar un **panel decorativo con función de limpieza automática**. Gracias a este panel los costes pueden reducirse aún más puesto que el filtro se limpia automáticamente una vez al día. Se puede ahorrar hasta un **50% de energía** gracias a la limpieza diaria del filtro

Consumo de energía (kWh)





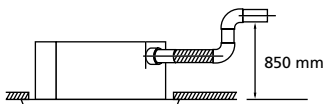
FXFQ20-63A



BRC1E52A/B BRC7A532F



- La unidad Round Flow de Cassette proporciona un ambiente más confortable y ofrece grandes ahorros en consumo energético a los propietarios de comercios, oficinas y restaurantes
- La descarga de aire de 360° garantiza un flujo de aire y una distribución de la temperatura uniformes
- El panel decorativo de estilo moderno se encuentra disponible en tres variantes: blanco puro (RAL9010) panel autolimpiante, blanco puro (RAL9010) panel estándar con rejillas grises y blanco puro (RAL9010) panel estándar con rejillas blancas
- Daikin presenta el primer cassette con función de limpieza automática del mercado europeo
- Una mayor eficiencia y confort gracias a la limpieza automática diaria del filtro
- Reducción de los costes de mantenimiento gracias a la función de limpieza automática
- El polvo se puede retirar fácilmente con un aspirador sin abrir la unidad
- El sensor de presencia (opcional) ajusta el punto de ajuste a 1°C de forma estándar si no detecta a nadie en la habitación, y también es posible ajustar el punto de ajuste a 2, 3 o 4°C (opcional). También dirige automáticamente el flujo de aire lejos de cualquier persona para evitar corrientes de aire
- El sensor de suelo (opcional) detecta la temperatura media del suelo y garantiza una distribución uniforme de la temperatura entre el techo y el suelo. Los pies fríos será historia
- Control de aletas individual: una aleta se puede cerrar fácilmente mediante el mando a distancia con cable (BRC1E52) cuando reforme o reorganice el interior de la estancia
- Bajo consumo energético gracias al intercambiador de calor, al ventilador con motor de CC y a la bomba de drenaje de nuevo diseño
- Entrada de aire nuevo: hasta un 20 %
- Altura de instalación baja: 214 mm para las clases 20-63
- Bomba de drenaje de serie con 850 mm de elevación



UNIDAD INTERIOR				FXFQ20A	FXFQ25A	FXFQ32A	FXFQ40A	FXFQ50A	FXFQ63A	FXFQ80A	FXFQ100A	FXFQ125A
Cap. de refrigeración	Nom.	kW		2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1	9,0	11,2	14,0
Cap. de calefacción	Nom.	kW		2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0
Consumo: 50 Hz	Refrigeración	Nom.	kW	0,038				0,053	0,061	0,092	0,115	0,186
	Calefacción	Nom.	kW	0,038				0,053	0,061	0,092	0,115	0,186
Dimensiones	Unidad	Al x An x Pr	mm	204 x 840 x 840						246 x 840 x 840		288 x 840 x 840
Peso	Unidad		kg	19			20	21		24		26
Panel decorativo	Modelo			BYCQ140D7W1								
	Color			Blanco puro (RAL 9010)								
	Dimensiones	Al x An x Pr	mm	60 x 950 x 950								
	Peso		kg	5,4								
Panel decorativo 2	Modelo			BYCQ140D7W1W								
	Color			Blanco puro (RAL 9010)								
	Dimensiones	Al x An x Pr	mm	60 x 950 x 950								
	Peso		kg	5,4								
Panel decorativo 3	Modelo			BYCQ140D7GW1								
	Color			Blanco puro (RAL 9010)								
	Dimensiones	Al x An x Pr	mm	145 x 950 x 950								
	Peso		kg	10,3								
Caudal de aire del ventilador - 50 Hz	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo	m³/min	12,5/10,6/8,8			13,6/11,6/9,5	15,0/12,8/10,5	16,5/13,5/10,5	22,8/17,6/12,4	26,5/19,5/12,4	33,0/26,5/19,9
	Calefacción	Alto/Nom./Bajo	m³/min	12,5/10,6/8,8			13,6/11,6/9,5	15,0/12,8/10,5	16,5/13,5/10,5	22,8/17,6/12,4	26,5/19,5/12,4	33,0/26,5/19,9
Niv pot son	Refrigeración	Alta / Nom.	dBA	49/-			51/-	53/-	55/-	60/-	61/-	
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo	dBA	31/29/28			33/31/29	35/33/30	38/34/30	43/37/30	45/41/36	
	Calefacción	Alto/Nom./Bajo	dBA	31/29/28			33/31/29	35/33/30	38/34/30	43/37/30	45/41/36	
Refrigerante	Tipo		R-410A									
Conexiones de tubería	Líquido / D.E. / Gas / D.E / Drenaje		mm	6,35/12,7/VP25 (D.E. 32 / D.I. 25)				9,52/15,9/VP25 (D.E. 32 / D.I. 25)				
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión		Hz / V	1~/50/60/220-240/220								
Corriente: 50 Hz	Amperios máximos del fusible (MFA)		A	16								

BYCQ140D7W1 = panel en color blanco puro con rejillas grises, BYCQ140D7W1W = panel estándar de color blanco puro con rejillas blancas, BYCQ140D7GW1 = panel en color blanco puro con función de limpieza automática. El BYCQ140D7W1W cuenta con aislamientos blancos. Recuerde que la acumulación de suciedad en los aislamientos blancos es sustancialmente mayor, por lo que es mejor no instalar el panel decorativo en ambientes expuestos a elevadas concentraciones de suciedad.



# Ficha Técnica de Conjunto

## **Conjunto:** ATRIA N22 A (AT, B) + KPB ATRIA

Fabricante: Daisalux Serie: Atria Tipo producto: Proyector autónomos de emergencia

## **Modelo:** ATRIA N22 A (AT, B)

### **Descripción:**

Luminaria de emergencia para colocación en grandes alturas y amplios espacios interiores. El bastidor, fabricado en aluminio, además de disipador es el soporte para el sistema electrónico, las baterías y el conjunto óptico. El uso combinado de lentes específicas y reflectores aluminizados asegura un óptimo rendimiento en iluminación antipánico y rutas de evacuación. Apto para montaje en techo o pared.

Consta de 4 u 8 LED con lentes independientes que se iluminan si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.

### **Características:**

Formato: ATRIA

Funcionamiento: No permanente LED AutoTest

Autonomía (h): 1

Lámpara en emergencia: MHBLED

Piloto testigo de carga: LED

Lámpara en red: -

Grado de protección: IP43 IK04

Aislamiento eléctrico: Clase II

Dispositivo verificación: AutoTest

Conexión telemando: Si

Altura de colocación (m): -

Tipo batería: LiFePO4

### **Acabados:**

Conjunto óptico: Antipánico Techo

Color: Blanco

Tono Color LED: Blanco Frío (6000°K-7000°K)

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

### **Accesorio:** KPB ATRIA

### **Descripción:**

Accesorio para ajustar el grado de inclinación. Color Blanco

Para más información ver la ficha técnica del accesorio

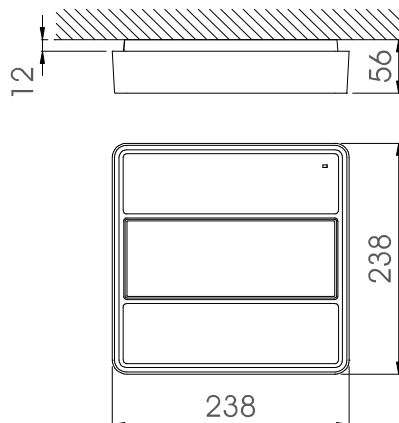
### **Tarifa del conjunto:**

Precio (€): 319,74

Grupo de producto: Nivel dto C

### **Fotometría del conjunto:**

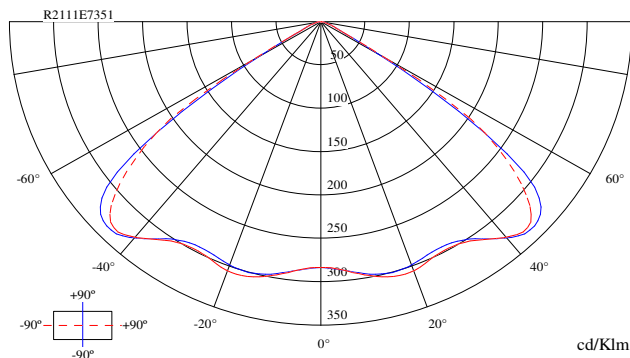
Flujo emerg. (lm):1.000



ATRIA TECHO/PARED



ATRIA 22 (AT,B)



Curvas Polares del conjunto

# Ficha Técnica

## Modelo : BLOCK N30

Fabricante: Daisalux Serie: Block Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

### Descripción:

Cuerpo rectangular en aluminio de reducidas dimensiones compuesto por un conjunto óptico formado por reflector aluminizado y difusor en policarbonato.

Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.

### Características:

Formato: Block

Funcionamiento: No permanente LED

Autonomía (h): 1

Lámpara en emergencia: MHBLED

Piloto testigo de carga: LED

Lámpara en red: -

Grado de protección: IP43 IK04

Aislamiento eléctrico: Clase II

Dispositivo verificación: No

Conexión telemando: Si

Altura de colocación (m): 2 a 4

Tipo batería: NiCd

### Acabados:

Color carcasa: Blanco

Tono Color LED: Blanco Frío (6000°K-7000°K)

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

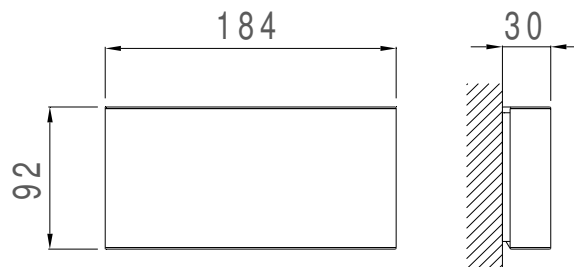
### Tarifa:

Precio (€): 091,87

Grupo de producto: Nivel dto B

### Fotometría:

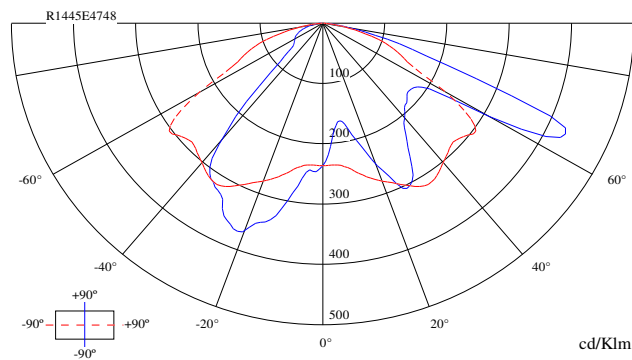
Flujo emerg. (lm):180



Block



Block



Curvas polares



# Ficha Técnica

## Modelo : HYDRA LD N2

Fabricante: Daisalux Serie: Hydra Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

### Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

### Características:

Formato: Hydra  
Funcionamiento: No permanente LED  
Autonomía (h): 1  
Lámpara en emergencia: ILMLED  
Piloto testigo de carga: LED  
Lámpara en red: -  
Grado de protección: IP42 IK04  
Aislamiento eléctrico: Clase II  
Dispositivo verificación: No  
Conexión telemando: Si  
Altura de colocación (m): -  
Tipo batería: NiCd

### Acabados:

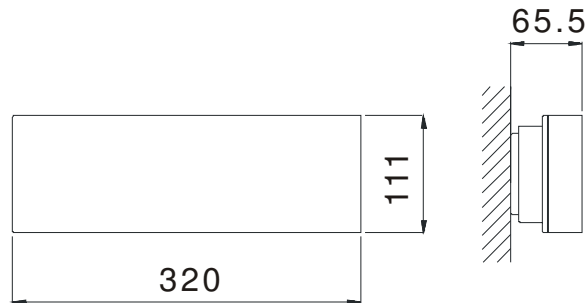
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

### Tarifa:

Precio (€): 052,28  
Grupo de producto: Nivel dto A

### Fotometría:

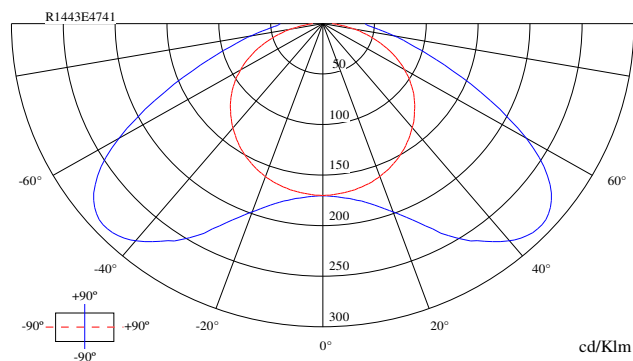
Flujo emerg. (lm): 100



Hydra



Hydra LD



Curvas polares

# Ficha Técnica de Conjunto

## **Conjunto:** HYDRA LD N6 + KES HYDRA

Fabricante: Daisalux Serie: Hydra Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

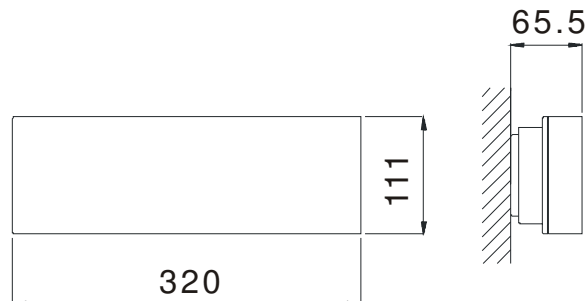
## **Modelo:** HYDRA LD N6

### **Descripción:**

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

### **Características:**

Formato: Hydra  
Funcionamiento: No permanente LED  
Autonomía (h): 1  
Lámpara en emergencia: ILMLED  
Piloto testigo de carga: LED  
Lámpara en red: -  
Grado de protección: IP42 IK04  
Aislamiento eléctrico: Clase II  
Dispositivo verificación: No  
Conexión telemando: Si  
Altura de colocación (m): -  
Tipo batería: NiCd



### **Acabados:**

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

## **Accesorio:** KES HYDRA

### **Descripción:**

Caja estanca IP66 IK08. Apta para exteriores bajo cubierta. Para más información ver la ficha técnica del accesorio

### **Tarifa del conjunto:**

Precio (€): 099,06  
Grupo de producto: Nivel dto A

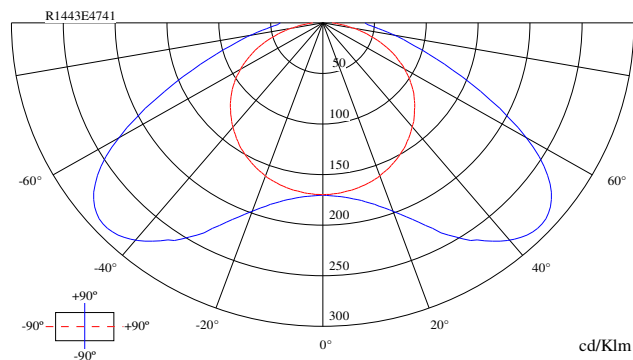
### **Fotometría del conjunto:**

Flujo emerg. (lm):212,5

Hydra



Hydra LD



Curvas Polares del conjunto

# Ficha Técnica

## Modelo : IZAR N30

Fabricante: Daisalux Serie: Izar Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

### Descripción:

Luminaria formada por tres módulos independientes: conjunto óptico, sistema electrónico y baterías. Dos opciones de lente: evacuación y antipánico. El conjunto óptico "evacuación" permite una mayor interdistancia de colocación entre luminarias en lugares como pasillos, consiguiendo los niveles adecuados de iluminación en recorridos de evacuación. Luminaria con tecnología LED, Ø 46mm. Adecuado para montaje enrasado en techo técnico.

Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.

### Características:

- Formato: Izar 2m
- Funcionamiento: No permanente LED
- Autonomía (h): 1
- Lámpara en emergencia: MHBLED
- Piloto testigo de carga: LED
- Lámpara en red: -
- Grado de protección: IP20 IK04
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Dispositivo verificación: No
- Conexión telemando: Si
- Altura de colocación (m): 2,2 a 4
- Tipo batería: NiCd

### Acabados:

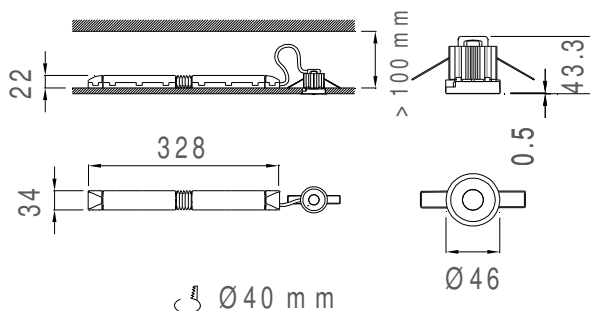
- Conjunto óptico: Antipánico
- Tono Color LED: Blanco Frío (6000°K-7000°K)
- Color: Blanco
- Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

### Tarifa:

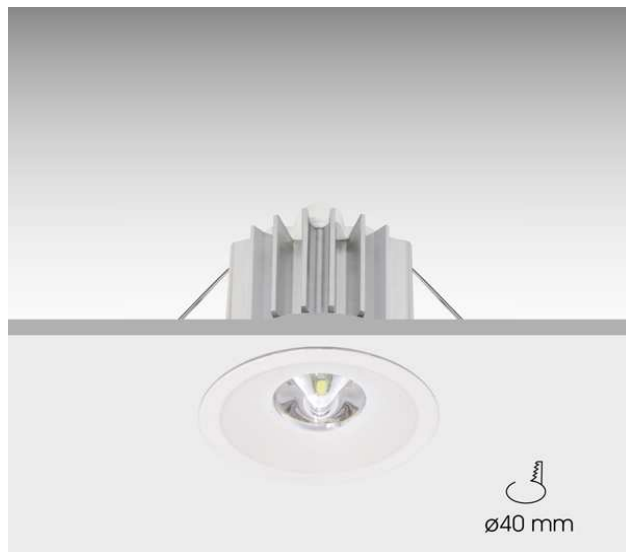
- Precio (€): 076,74
- Grupo de producto: Nivel dto B

### Fotometría:

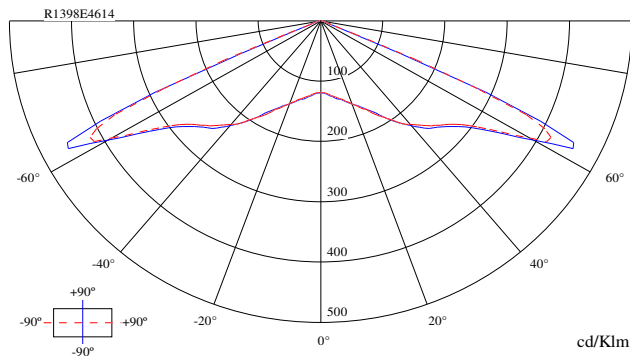
- Flujo emerg. (lm):200



Izar PF44



Izar



Curvas polares

# Ficha Técnica

## Modelo : IZAR N30 (EVC)

Fabricante: Daisalux Serie: Izar Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

### Descripción:

Luminaria formada por tres módulos independientes: conjunto óptico, sistema electrónico y baterías. Dos opciones de lente: evacuación y antipánico. El conjunto óptico "evacuación" permite una mayor interdistancia de colocación entre luminarias en lugares como pasillos, consiguiendo los niveles adecuados de iluminación en recorridos de evacuación. Luminaria con tecnología LED, Ø 46mm. Adecuado para montaje enrasado en techo técnico.

Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.

### Características:

Formato: Izar 2m  
Funcionamiento: No permanente LED  
Autonomía (h): 1  
Lámpara en emergencia: MHBLED  
Piloto testigo de carga: LED  
Lámpara en red: -  
Grado de protección: IP20 IK04  
Aislamiento eléctrico: Clase II  
Dispositivo verificación: No  
Conexión telemando: Si  
Altura de colocación (m): 2,2 a 4  
Tipo batería: NiCd

### Acabados:

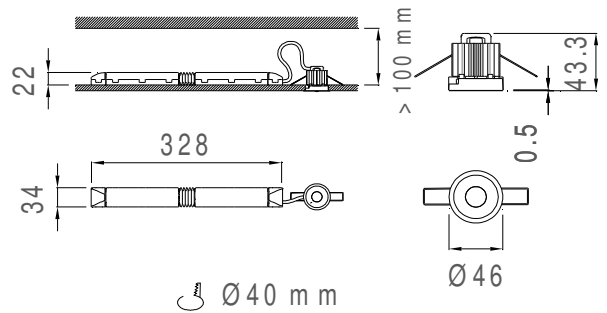
Conjunto óptico: Evacuación  
Tono Color LED: Blanco Frío (6000°K-7000°K)  
Color: Blanco  
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

### Tarifa:

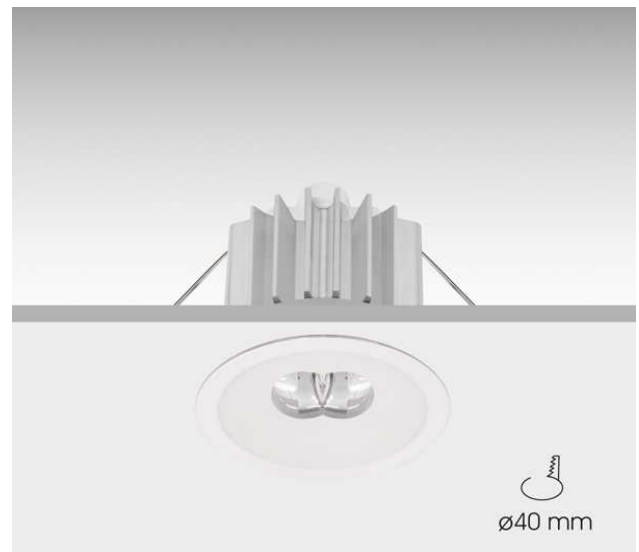
Precio (€): 076,74  
Grupo de producto: Nivel dto B

### Fotometría:

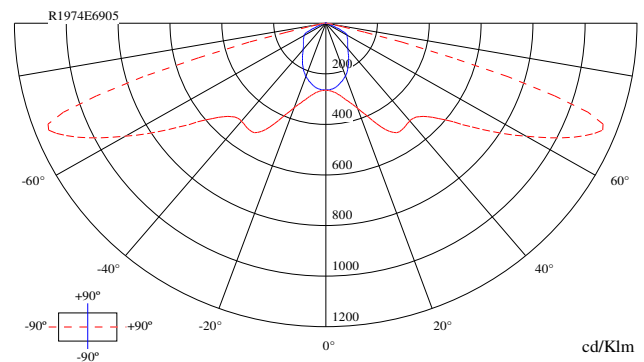
Flujo emerg. (lm):200



Izar PF44



Izar (EVC)



Curvas polares

# Ficha Técnica

## Modelo : LENS N30 (ESM)

Fabricante: Daisalux Serie: Lens Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

### Descripción:

Luminaria de emergencia autónoma con tecnología LED, con cuerpo cilíndrico y difusor en policarbonato.  
Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.

### Características:

Formato: Lens  
Funcionamiento: No permanente LED  
Autonomía (h): 1  
Lámpara en emergencia: MHBLED  
Piloto testigo de carga: LED  
Lámpara en red: -  
Grado de protección:  
Aislamiento eléctrico: Clase II  
Dispositivo verificación: No  
Conexión telemando: Si  
Altura de colocación (m): 2,5 a 4  
Tipo batería: NiMH

### Acabados:

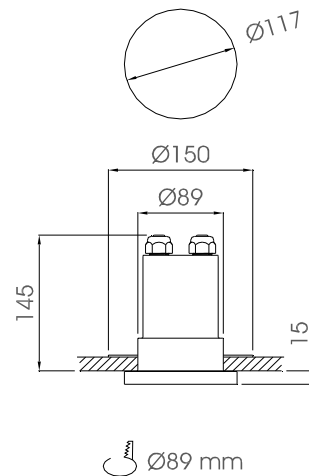
Formato: Semiempotrado estanco. IP66 IK04  
Color carcasa: Blanco  
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

### Tarifa:

Precio (€): 107,41  
Grupo de producto: Nivel dto B

### Fotometría:

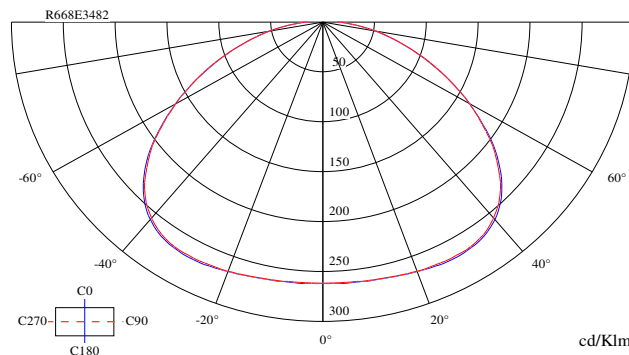
Flujo emerg. (lm):200



Lens (ESM) CC



Lens (ESM) CC



Curvas polares

# Ficha Técnica

## Modelo : LENS N30 A (ESP,AEX, INOX)

Fabricante: Daisalux Serie: Lens Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

### Descripción:

Luminaria de emergencia autónoma con tecnología LED, con cuerpo cilíndrico y difusor en policarbonato.

Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Los test pueden solicitarse manualmente mediante una orden de Telemando ON en presencia de red.

### Características:

Formato: Lens

Funcionamiento: No permanente LED AutoTest

Autonomía (h): 1

Lámpara en emergencia: MHBLED

Piloto testigo de carga: LED

Lámpara en red: -

Grado de protección:

Aislamiento eléctrico: Clase II

Dispositivo verificación: AutoTest

Conexión telemando: Si

Altura de colocación (m): 2,5 a 4

Tipo batería: NiMH

### Acabados:

Formato: Adosado pared AEX. IP65 IK04

Color carcasa: Inox

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

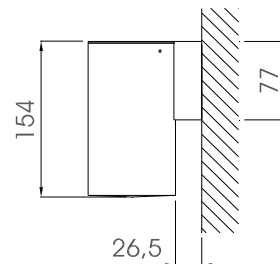
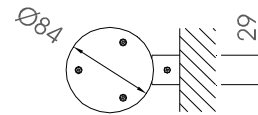
### Tarifa:

Precio (€): 169,22

Grupo de producto: Nivel dto B

### Fotometría:

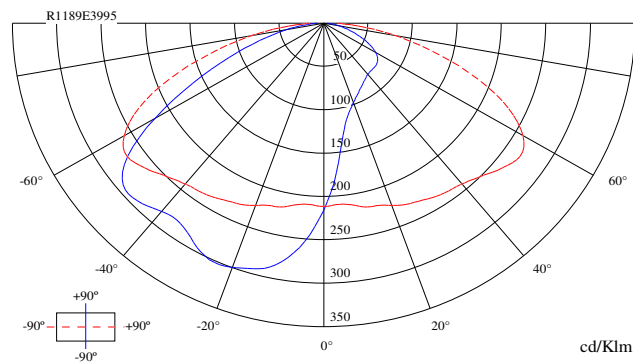
Flujo emerg. (lm):200



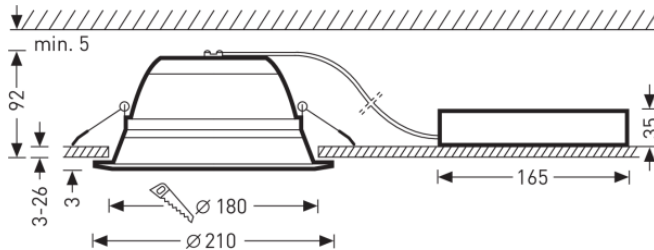
Lens-ESP (AEX) CC



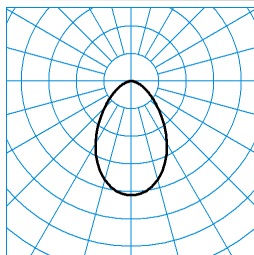
Lens (ESP, AEX) CC



Curvas polares


**Características del producto y datos característicos**


<b>Áreas de aplicación</b>	Zonas de entrada Locales comerciales Pasillos Escaleras Salas de estar  Hoteles y restaurantes Zonas residenciales
<b>Tipo de luminaria</b>	Downlight LED.
<b>Tipos de montaje</b>	Montaje empotrado
<b>Óptica de la luminaria</b>	Con difusor cerrado con prismas de PMMA. Reflector lacado de color blanco.
<b>Potencia conectada</b>	14 W
<b>Temperatura de color</b>	4.000 K
<b>Flujo luminoso nominal</b>	1.200 lm
<b>Rendimiento luminoso</b>	86 lm/W
<b>CEN flux code</b>	65 89 98 100 100
<b>Vida útil</b>	L70 (25 °C) = 35.000 h L80 (25 °C) = 25.000 h
<b>Índice de reproducción cromática</b>	80
<b>Tolerancia cromática</b>	4 SDCM
<b>Clase fotobiológica</b>	Grupo 0 - sin riesgo
<b>Color de la luminaria</b>	RAL9016 Blanco tráfico
<b>Cuerpo de luminaria</b>	Aro embellecedor de chapa de acero, lacado en polvo de color blanco.
<b>Especificación eléctrica</b>	Con transformador electrónico, conmutable.
<b>Tipo de conexión</b>	Clema
<b>frecuencia nominal</b>	50/60 Hz
<b>tensión nominal</b>	220 - 240 V
<b>Grado de protección</b>	IP20
<b>Grado de protección hacia el local</b>	IP44
<b>Clase de protección</b>	II
<b>Resistencia al impacto (IK)</b>	IK02
<b>Resistencia del hilo incandescente</b>	650 °C
<b>Temperatura ambiente</b>	25 °C
<b>Altura net</b>	95 mm
<b>Diámetro exterior</b>	210 mm
<b>Altura de instalación</b>	97 mm
<b>Peso</b>	0,5 kg
<b>Diámetro de empotración</b>	180 mm

**light distribution curve**


**TX051286**  
 UGR I = 22.2  
 UGR q = 22.2  
 DIN 5040: A50  
 UTE: 1,00 C

■ CO - C180

**Accesorios disponibles**

Material	Denominación
 <b>Netzweiterleitungsset 3-pol f SKII vp</b> 6398300	Caja para el cableado suplementario para downlights, versión de 3 conductores

**Texto descriptivo**

Downlight LED. Montaje en techos sin necesidad de herramientas a través de muelles de montaje rápido. Recorte de techo Ø 180 - 195 mm. Profundidad para empotrar 97 mm. Con difusor cerrado con prismas de PMMA. Reflector lacado de color blanco. Con una distribución extensiva e intensiva con simetría rotacional de las intensidades luminosas. Flujo luminoso de las luminarias 1200 lm, potencia conectada 14,00 W, rendimiento luminoso de la luminaria 86 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura del color (CCT) 4000 K, índice de reproducción cromática general (CRI)  $R_a > 80$ . Vida útil nominal media  $L_{80}(t_q 25^\circ C) = 25.000$  h, Vida útil nominal media  $L_{70}(t_q 25^\circ C) = 35.000$  h. Aro embellecedor de chapa de acero, lacado en polvo de color blanco. Aro embellecedor lacado en polvo de color blanco (RAL 9016). Diámetro de la luminaria Ø 210 mm, altura de la luminaria 95 mm. Clase de protección (EN 61140): II, grado de protección (DIN EN 60529): IP20, grado de la resistencia al impacto según IEC 62262: IK02, temperatura de prueba para el ensayo de hilo incandescente según IEC 60695-2-11: 650 °C. Con transformador electrónico, conmutable. Equipamiento eléctrico individual con dispositivo antitracción integrado. La luminaria cumple con los requisitos fundamentales de las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y lleva el marcado CE. Además, la luminaria dispone de la certificación ENEC otorgada por un organismo de auditoría independiente.





DLT14012 es un downlight empotrable de uso interior para alumbrado general e iluminación directa, como sustitución a downlight convencional de lámpara de fluorescente compacto de 40W, ahorrando hasta el 70% de consumo energético

Con DLT14012 se puede conseguir un ambiente más luminoso, con más similitud al luz natural gracias a su rendimiento lumínico y índice de reproducción cromática, manteniendo una buena uniformidad con menos unidades instaladas.



## Datos del producto

### + Información general

Tipo de luminaria	Downlight empotrable para uso interior
Sistema óptico	Difusor + reflector
Clase de seguridad	Clase II
Código IP	IP54
Código IK	IK04
Forma de aro	Circular / Cuadrado
Color de acabado	Blanco Plata Personalizado <sup>(1) (3)</sup>
Protección contra inflamación	Adecuado para el montaje en superficies normalmente inflamables
Driver	Incluido Externo
Clase de seguridad de driver	Clase II
Regulación	No regulable Regulación 4 en 1: <sup>(3)</sup> PWM 10V 0/1-10V TRIAC, principio y fin de fase Resistiva 100KΩ

### + Datos Eléctricos

Tensión de entrada	100-277 VAC
Frecuencia de línea	50/60 Hz

### + Mecánico

Material de carcasa	Aluminio de fundición inyectada a alta presión.
Material de reflector	PMMA

### + Características iniciales

Potencia nominal	12 W
Factor de potencia	0,92 <sup>(2)</sup>
Fuente de luz	LED SMD
Flujo luminoso inicial	1400 Lm
Eficiencia luminosa	120 Lm/W
Tolerancia de flujo luminoso	+/-10%
Índice reproducción cromática	80 Ra
Temperatura de color	3000 K 4000 K 5000 K
Tolerancia de CCT	+/-300K
Apertura de haz (50%Imax)	100°
Apertura de campo (10%Imax)	150°

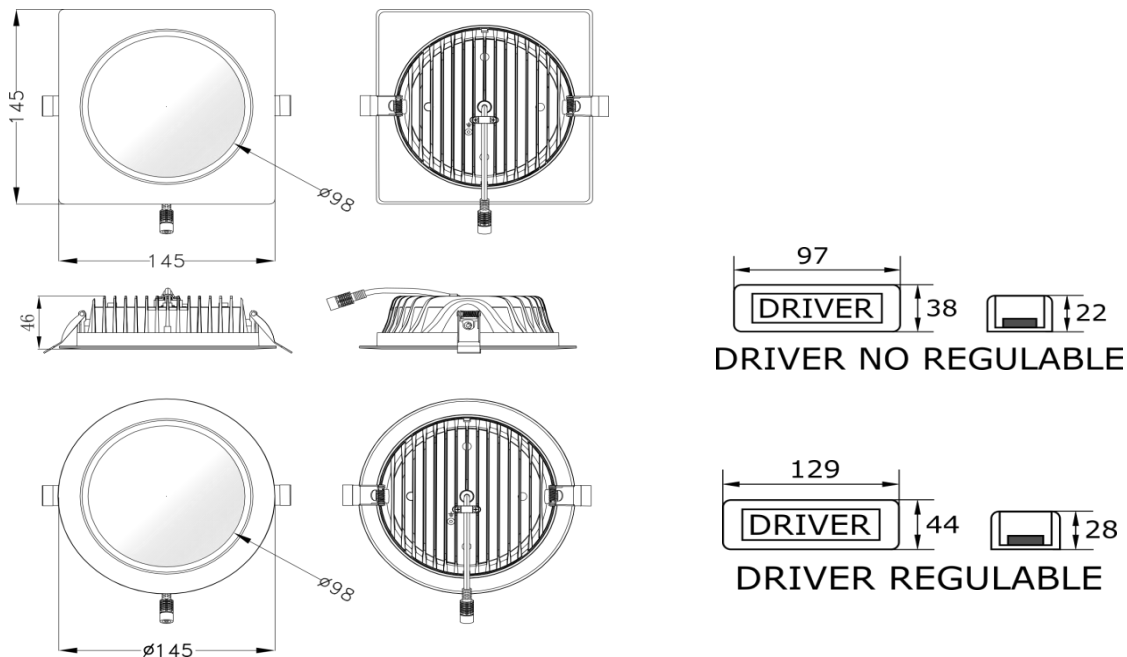
### + Duración

Vida útil (L70B50)	60000 hrs
Fallo de Driver a 5000hrs	0,3%

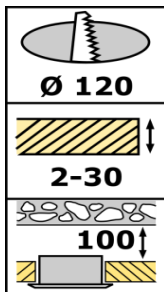
### + Condición de ambiente de uso

Temperatura medio de uso	25°C
Rango de temperatura de uso	de -10 a +40°C
Humedad de uso	≤ 85% RH
Temperatura de almacenaje	de -20 a +60°C

**Plano de dimensiones**



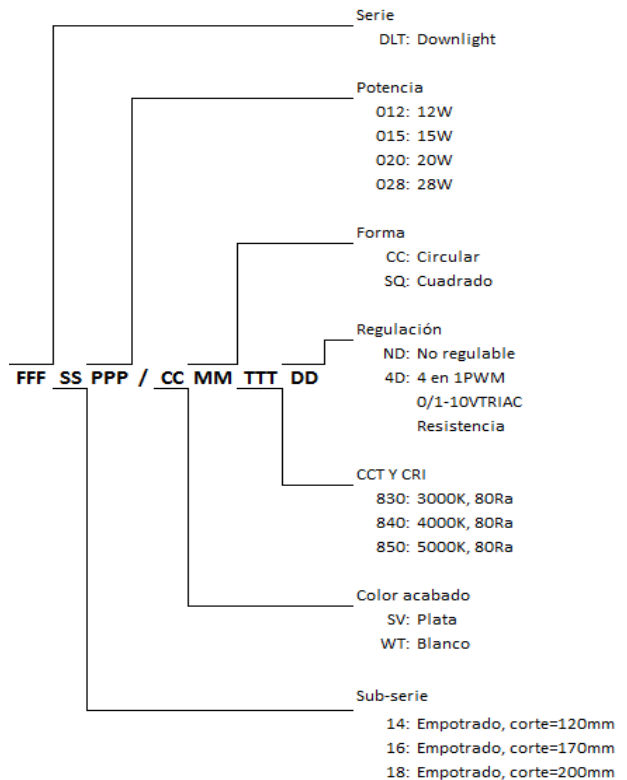
**Esquema de montaje**



**Datos de Embalaje**

Unidades por caja	1 pcs
Cajas por caja exterior	10 uds
Medida de caja	L 150 * A 150* Al 70
Medida de caja exterior	L 415 * A 375* Al 220
Peso neto por producto	460 g.
Peso bruto por caja	500 g.
Peso bruto por caja exterior	5,5 Kg.

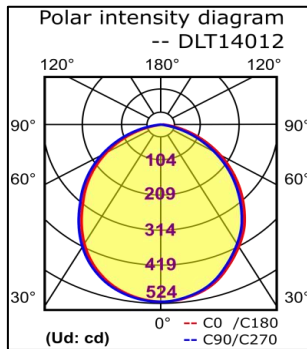
**Fórmula de código de referencias**



Ej.:  
**Referencia: DLT14012/WTSQ8404D**  
 Descripción  
 Downlight circular empotrable, 12W, corte 120mm, color blanco, 4000K, CRI 80Ra, con regulación de PWM, 0/1-10V, TRIAC y Resistiva 100KΩ.

### Datos fotométricos

#### + Información general

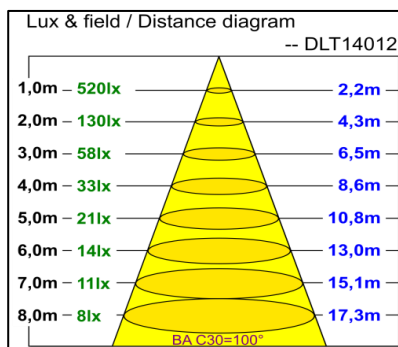


Flujo luminoso inicial (lm)	1400,00
Lúmenes(lm)/Potencia (W)	120,00
Intensidad central (cd)	520,00
Intensidad máxima (cd)	525,00
Ángulo la intensidad máxima	C=30,0 γ=0,0
Apertura de haz (50% lmax)	100°
Apertura de campo (10% lmax)	150°
S/HM	transversal= 1,18 longitudinal= 1,18
Tipo de CIE	Iluminación directa

#### + Tabla de Coeficiencia de utilización RHOFC=19

RHOCC	80			70			50			30			10			0
RHOW	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0
RCR	COEFICIENCIA DE UTILIZACIÓN RHOFC=20 CU															
0	1,19	1,19	1,19	1,16	1,16	1,16	1,11	1,11	1,11	1,06	1,06	1,06	1,01	1,01	1,01	0,99
1	1,05	1,01	0,98	1,03	0,99	0,96	0,98	0,95	0,93	0,94	0,92	0,90	0,91	0,89	0,87	0,85
2	0,92	0,86	0,81	0,91	0,85	0,80	0,87	0,82	0,78	0,84	0,79	0,76	0,80	0,77	0,74	0,72
3	0,82	0,74	0,68	0,80	0,73	0,67	0,77	0,71	0,66	0,74	0,69	0,65	0,72	0,67	0,64	0,61
4	0,73	0,65	0,58	0,72	0,64	0,58	0,69	0,62	0,57	0,67	0,61	0,56	0,64	0,59	0,55	0,53
5	0,65	0,57	0,51	0,64	0,56	0,50	0,62	0,55	0,50	0,60	0,54	0,49	0,58	0,53	0,48	0,46
6	0,59	0,51	0,44	0,58	0,50	0,44	0,56	0,49	0,44	0,55	0,48	0,43	0,53	0,47	0,43	0,41
7	0,54	0,45	0,39	0,53	0,45	0,39	0,51	0,44	0,39	0,50	0,43	0,39	0,49	0,43	0,38	0,36
8	0,49	0,41	0,35	0,49	0,41	0,35	0,47	0,40	0,35	0,46	0,39	0,35	0,45	0,39	0,34	0,33
9	0,45	0,37	0,32	0,45	0,37	0,32	0,44	0,37	0,32	0,42	0,36	0,31	0,41	0,36	0,31	0,29
10	0,42	0,34	0,29	0,41	0,34	0,29	0,40	0,34	0,29	0,39	0,33	0,29	0,38	0,33	0,29	0,27

#### + Diagrama de relación lux/distancia



- (1) Efecto de latón, cobre, cromo u otros colores según RAL presentado por el cliente.
- (2) Con carga mayor de 80%.
- (3) Consultar stock.



DLT16015 es un downlight empotrable de uso interior para alumbrado general e iluminación directa, como sustitución a downlight convencional de lámpara de fluorescente compacto de 50W, ahorrando hasta 70% de consumo energético

Con DLT16015 se puede conseguir un ambiente más luminoso, con más similitud al luz natural gracias a su rendimiento lumínico y índice de reproducción cromática, manteniendo una buena uniformidad con menos unidades instaladas.



## Datos del producto

### + Información general

Tipo de luminaria	Downlight empotrable para uso interior
Sistema óptico	Difusor + reflector
Clase de seguridad	Clase II
Código IP	IP54
Código IK	IK04
Forma de aro	Circular / Cuadrado
Color de acabado	Blanco Plata Personalizado <sup>(1) (3)</sup>
Protección contra inflamación	Adecuado para el montaje en superficies normalmente inflamables
Driver	Incluido Externo
Clase de seguridad de driver	Clase II
Regulación	No regulable Regulación 4 en 1: <sup>(3)</sup> PWM 10V 0/1-10V TRIAC, principio y fin de fase Resistiva 100KΩ

### + Datos Eléctricos

Tensión de entrada	100-277 VAC
Frecuencia de línea	50/60 Hz

### + Mecánico

Material de carcasa	Aluminio de fundición inyectada a alta presión.
Material de reflector	PMMA

### + Características iniciales

Potencia nominal	15 W
Factor de potencia	0,92 <sup>(2)</sup>
Fuente de luz	LED SMD
Flujo luminoso inicial	1800 Lm
Eficiencia luminosa	120 Lm/W
Tolerancia de flujo luminoso	+/-10%
Índice reproducción cromática	80 Ra
Temperatura de color	3000 K 4000 K 5000 K
Tolerancia de CCT	+/-300K
Apertura de haz (50%Imax)	100°
Apertura de campo (10%Imax)	150°

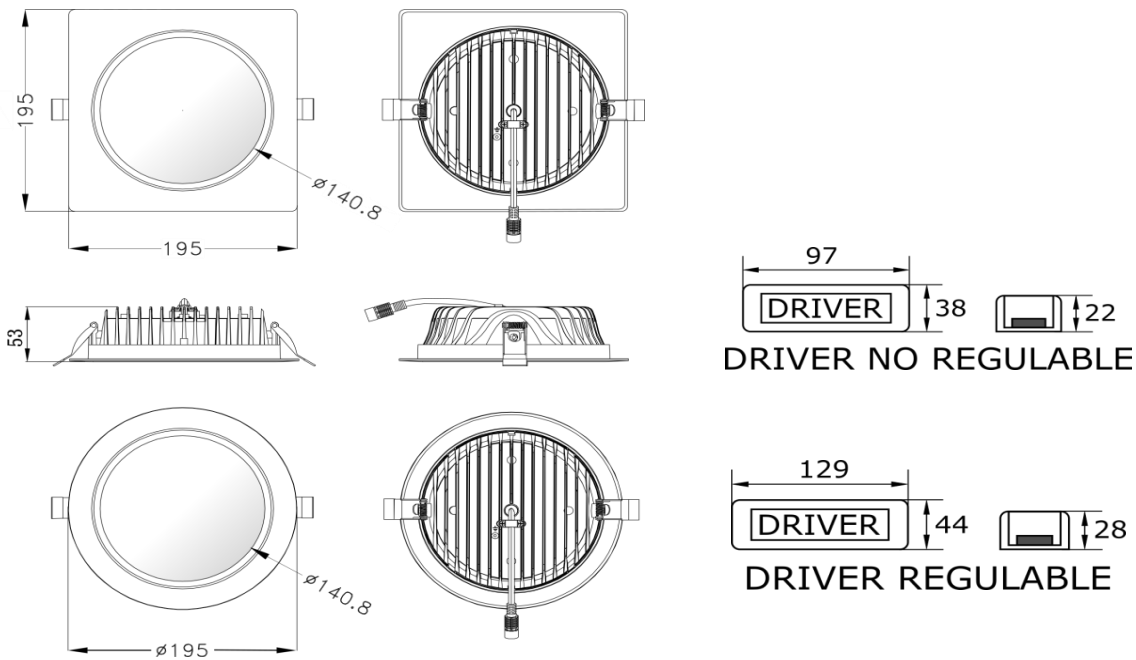
### + Duración

Vida útil (L70B50)	60000 hrs
--------------------	-----------

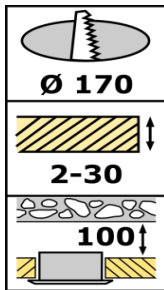
### + Condición de ambiente de uso

Temperatura medio de uso	25°C
Rango de temperatura de uso	de -10 a +40°C
Humedad de uso	≤ 85% RH
Temperatura de almacenaje	de -20 a +60°C

### Plano de dimensiones



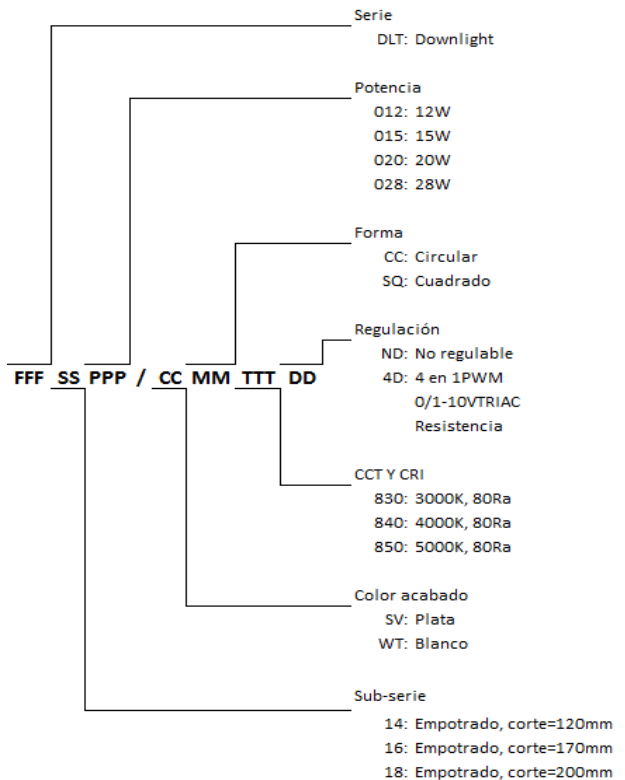
### Esquema de montaje



### Datos de Embalaje

Unidades por caja	1 pcs
Cajas por caja exterior	10 uds
Medida de caja	L 200 * A 200* Al 75
Medida de caja exterior	L 415 * A 375* Al 220
Peso neto por producto	680 g.
Peso bruto por caja	765 g.
Peso bruto por caja exterior	8,5 Kg.

### Fórmula de código de referencias



Ej.:

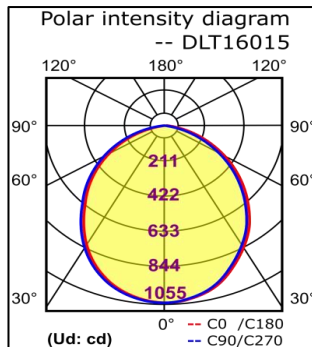
**Referencia: DLT16015/WTSQ8404D**

Descripción:

Downlight circular empotrable, 15W, corte 170mm, color blanco, 4000K, CRI 80Ra, con regulación de PWM, 0/1-10V, TRIAC y Resistiva 100K $\Omega$

### Datos fotométricos

#### + Información general

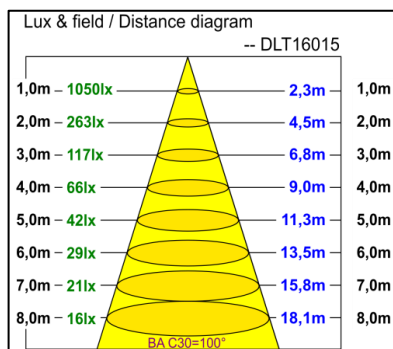


Flujo luminoso inicial (lm)	1800,00
Lúmenes(lm)/Potencia (W)	120,00
Intensidad central (cd)	1050,00
Intensidad máxima (cd)	1055,00
Ángulo la intensidad máxima	C=30,0 γ=0,0
Apertura de haz (50% I <sub>max</sub> )	100°
Apertura de campo (10% I <sub>max</sub> )	150°
S/HM	transversal= 1,18 longitudinal= 1,18
Tipo de CIE	Iluminación directa

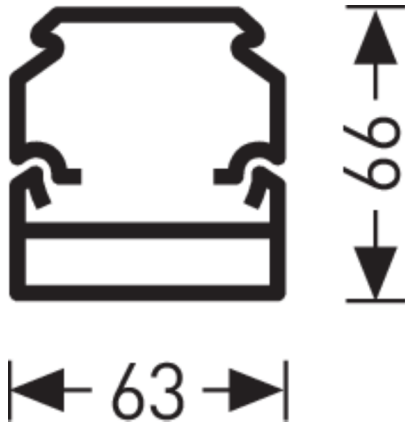
#### + Tabla de Coeficiencia de utilización RHOFC=19

RHOCC	80			70			50			30			10			0
RHOW	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0
RCR	COEFICIENCIA DE UTILIZACIÓN RHOFC=20 CU															
0	1,19	1,19	1,19	1,16	1,16	1,16	1,11	1,11	1,11	1,06	1,06	1,06	1,01	1,01	1,01	0,99
1	1,05	1,01	0,98	1,03	0,99	0,96	0,98	0,95	0,93	0,94	0,92	0,90	0,91	0,89	0,87	0,85
2	0,92	0,86	0,81	0,91	0,85	0,80	0,87	0,82	0,78	0,84	0,79	0,76	0,80	0,77	0,74	0,72
3	0,82	0,74	0,68	0,80	0,73	0,67	0,77	0,71	0,66	0,74	0,69	0,65	0,72	0,67	0,64	0,61
4	0,73	0,65	0,58	0,72	0,64	0,58	0,69	0,62	0,57	0,67	0,61	0,56	0,64	0,59	0,55	0,53
5	0,65	0,57	0,51	0,64	0,56	0,50	0,62	0,55	0,50	0,60	0,54	0,49	0,58	0,53	0,48	0,46
6	0,59	0,51	0,44	0,58	0,50	0,44	0,56	0,49	0,44	0,55	0,48	0,43	0,53	0,47	0,43	0,41
7	0,54	0,45	0,39	0,53	0,45	0,39	0,51	0,44	0,39	0,50	0,43	0,39	0,49	0,43	0,38	0,36
8	0,49	0,41	0,35	0,49	0,41	0,35	0,47	0,40	0,35	0,46	0,39	0,35	0,45	0,39	0,34	0,33
9	0,45	0,37	0,32	0,45	0,37	0,32	0,44	0,37	0,32	0,42	0,36	0,31	0,41	0,36	0,31	0,29
10	0,42	0,34	0,29	0,41	0,34	0,29	0,40	0,34	0,29	0,39	0,33	0,29	0,38	0,33	0,29	0,27

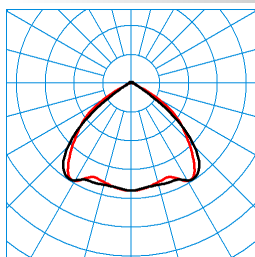
#### + Diagrama de relación lux/distancia



- (1) Efecto de latón, cobre, cromo u otros colores según RAL presentado por el cliente.
- (2) Con carga mayor de 80%.
- (3) Consultar stock.

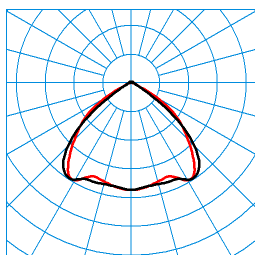

**Características del producto y datos característicos**

<b>Áreas de aplicación</b>	Almacenes Polideportivos multiuso Pabellones de feria Salas de montaje Parkings Centros de producción Locales comerciales Talleres Naves industriales
<b>Tipo de luminaria</b>	Portaequipos LED para el sistema en línea continua E-Line.
<b>Lámparas</b>	Sistema LED compuesto de 5 segmentos LED. Cada segmento está equipado con 33 LEDs Mid-Power en 3 filas de 11 LEDs, respectivamente.
<b>Tipos de montaje</b>	Montaje de superficie Suspensión
<b>Óptica de la luminaria</b>	Con una distribución extensiva y simétrica de las intensidades luminosas.
<b>Potencia conectada</b>	53 W
<b>Temperatura de color</b>	4.000 K
<b>Flujo luminoso nominal</b>	8.300 lm
<b>Rendimiento luminoso</b>	157 lm/W
<b>CEN flux code</b>	60 94 99 98 100 14 43 67 2
<b>Vida útil</b>	L80 (35 °C) = 70.000 h L85 (35 °C) = 50.000 h
<b>Índice de reproducción cromática</b>	80
<b>Tolerancia cromática</b>	3 SDCM
<b>Clase fotobiológica</b>	Grupo 1- sin riesgo
<b>Color de la luminaria</b>	RAL9016 Blanco tráfico
<b>Cuerpo de luminaria</b>	Portaequipos de chapa de acero.
<b>Especificación eléctrica</b>	Con transformador electrónico, conmutable.
<b>Tipo de conexión</b>	Clema
<b>frecuencia nominal</b>	50/60 Hz
<b>tensión nominal</b>	220 - 240 V
<b>Grado de protección</b>	IP20
<b>Grado de protección hacia el local</b>	IP20
<b>Clase de protección</b>	I
<b>Resistencia al impacto (IK)</b>	IK06
<b>Resistencia del hilo incandescente</b>	650 °C
<b>Temperatura ambiente</b>	-20 - 30 °C
<b>Longitud net</b>	1.475 mm
<b>Ancho-net</b>	63 mm
<b>Altura net</b>	63 mm
<b>Peso</b>	1,8 kg

**light distribution curve**


**TX041334**  
 UGR I = 23.2  
 UGR q = 22.2  
 DIN 5040: A40  
 UTE: 0,98 C + 0,02 T













■ C0 - C180  
 ■ C90 - C270



















**TX053221**  
 UGR I = 21.6  
 UGR q = 20.5  
 DIN 5040: A40  
 UTE: 0,98 C + 0,02 T











■ C0 - C180  
 ■ C90 - C270

**Accesorios disponibles**

Material	Denominación
 <b>A01SX/1500</b> 2230700	1 pieza suspensión por cable con garra de suspensión, 1.500 mm de largo
 <b>A01DSX/1500</b> 2229600	1 pieza, suspensión decorativa por cable, 1.500 mm de largo
 <b>D01X</b> 2321200	1 pieza, garra de fijación para un montaje directo en el techo
 <b>07650/I/35-U Tp</b> 5920600	Perfil de soporte, sin cableado, con un acoplamiento para perfil de soporte premontado por un lado, para un sistema de línea continua variable o modular, para 1 longitud de lámpara, de 35 W
 <b>07650/II/35-U Carril</b> 5921000	Perfil de soporte, sin cableado, con un acoplamiento para perfil de soporte premontado por un lado, para un sistema de línea continua variable o modular, para 2 longitudes de lámpara, de 35 W
 <b>07650/III/35-U Carril</b> 5921400	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 7 conductores, de color blanco, para dos longitudes de lámpara, de 28 W, con conductores individuales termorresistentes de 7 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 7 polos
 <b>07650/I/35-7LV/E-2,5 Tp</b> 5920500	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 7 conductores, de color blanco, para 1 longitud de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 7 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 7 polos
 <b>07650/II/35-7LV-2,5 Tp</b> 5920900	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 7 conductores, de color blanco, para 2 longitudes de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 7 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 7 polos
 <b>07650/III/35-7LV-2,5 Carril</b> 5921300	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 7 conductores, de color blanco, para 3 longitudes de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 7 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 7 polos
 <b>07650B/35 Tapa ciega</b> 5922800	
 <b>07650/I/35-5LV/E-2,5 Tp</b> 5921600	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 5 conductores, de color blanco, para 1 longitud de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 5 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 5 polos
 <b>07650/II/35-5LV-2,5 Tp</b> 5921800	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 5 conductores, de color blanco, para dos longitudes de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 5 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 5 polos



	<b>07650/III/35-5LV-2,5 Carril</b> 5922000	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 5 conductores, de color blanco, para 3 longitudes de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 5 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 5 polos
	<b>07650/II/35-5LV/E-2,5 Flex370</b> 6041000	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para una longitud de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 5 conductores
	<b>07650/II/35-7LV/E-2,5 Flex370</b> 6041100	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para una longitud de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 7 conductores
	<b>07650/II/35-5LV-2,5 Flex370</b> 6041200	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para dos longitudes de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 5 conductores
	<b>07650/II/35-7LV-2,5 Flex370</b> 6041300	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para dos longitudes de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 7 conductores
	<b>07650/III/35-5LV-2,5 Flex370</b> 6041400	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para 3 longitudes de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 5 conductores
	<b>07650/III/35-7LV-2,5 Flex370</b> 6041500	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para 3 longitudes de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 7 conductores
	<b>E03SKX</b> 6188900	Garra de suspensión para la suspensión por cadena
	<b>07650B/L55 Tapa Ciega</b> 6221500	Tapa ciega, de color blanco
	<b>07650/II/35-5LV/E-2,5 Tp 07 IP54</b> 6758500	Perfil de soporte E-Line para luminarias LED individuales o aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-5LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6758700	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-5LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6758900	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-7LV/E-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759100	Perfil de soporte E-Line para luminarias LED individuales o aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-7LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759300	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-7LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759500	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-7LV+5LV/E-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759700	Perfil de soporte E-Line para luminarias LED individuales o aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-7LV+5LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759900	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-7LV+5LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6760100	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650TA/II/35 IP54</b> 6760300	Recubrimiento transparente para las aplicaciones de línea continua con E-Line LED IP54
	<b>07650TA/III/35 IP54</b> 6760500	Recubrimiento transparente para las aplicaciones de línea continua con E-Line LED IP54

	<b>07650TA/III/35 IP54</b> 6760700	Recubrimiento transparente para las aplicaciones de línea continua con E-Line LED IP54
	<b>07650KD IP54</b> 6761000	Junta de acoplamiento para las aplicaciones de línea continua con E-Line LED IP54
	<b>07650/II/35-7LV+7LV/E-2,5 Tp 07 IP54</b> 6772000	Perfil de soporte E-Line para luminarias LED individuales o aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-7LV+7LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6772100	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-7LV+7LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6772200	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650 Flex Ans-Ltg 3pol</b> 6912100	Cable de conexión flexible para el portaequipos E-Line LED
	<b>07650/II/35-7LV+5LV/E-2,5 Tp</b> 6795000	Perfil de soporte universal para luminarias individuales E-Line T5N/LED
	<b>07650/II/35-7LV+5LV-2,5 Tp</b> 6795100	Perfil de soporte universal para sistema de línea continua de montaje rápido E-Line T5N/LED
	<b>07650/III/35-7LV+5LV-2,5 Tp</b> 6795200	Perfil de soporte universal para sistema de línea continua de montaje rápido E-Line T5N/LED
	<b>7650AD-35</b> 5919100	Módulo para raíl electrificado trifásico, 1474 mm de longitud, chapa de acero, de color blanco, con raíl electrificado trifásico integrado para adaptador europeo, longitud útil del raíl de 800 mm

### Texto descriptivo

Portaequipos LED para el sistema en línea continua E-Line. Cumple con DIN EN 10500. Las luminarias son aptas para las aplicaciones en las empresas de la industria alimentaria y de bebidas, certificadas según las especificaciones de HACCP, IFS versión 6 y/o de BRC Global Standard Food versión 7.. En combinación con los accesorios 07650...IP54, el portaequipos es apto para las aplicaciones con grado de protección IP54 con IK06. Para los perfiles de soporte universales TRILUX E-Line T5N/LED o T8, Aplicaciones T5 ...35-...(1475 mm), aplicaciones T8 ...58-...(1530 mm) con tapa ciega L55. Tapa ciega para la compensación de la longitud para las aplicaciones de reequipamiento para T8 están disponibles como accesorios a pedir por separado. Fijación al carril a través de cierres en acero inoxidable, accionables sin necesidad de herramientas. El diseño de los cuatro cierres de encaje permite un control visual del encaje seguro del portaequipos en el perfil de soporte. Con una distribución extensiva y simétrica de las intensidades luminosas. La óptica con lentes de PMMA forma una unidad fijamente conectada a un segmento de LED, respectivamente. La superficie de la óptica con lentes es plana para proporcionar una distribución uniforme de las intensidades luminosas y una iluminación homogénea de la salida de luz. La superficie plana facilita la limpieza de la luminaria. Sistema LED compuesto de 5 segmentos LED. Cada segmento está equipado con 33 LEDs Mid-Power en 3 filas de 11 LEDs, respectivamente. Flujo luminoso de las luminarias 8300 lm, potencia conectada 53,00 W, rendimiento luminoso de la luminaria 157 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura del color (CCT) 4000 K, índice de reproducción cromática general (CRI)  $R_a > 80$ . Vida útil nominal media  $L_{80}(t_q 35^\circ C) = 70.000$  h, Vida útil nominal media  $L_{85}(t_q 35^\circ C) = 50.000$  h. Portaequipos de chapa de acero. Superficie con recubrimiento de color blanco (RAL 9016). Dimensiones (L x A): 1475 mm x 63 mm. 75 mm. Temperatura ambiental admisible de entre (ta): -25 °C - +35 °C. Clase de protección (EN 61140): I, grado de protección (DIN EN 60529): IP20, grado de la resistencia al impacto según IEC 62262: IK06, temperatura de prueba para el ensayo de hilo incandescente según IEC 60695-2-11: 650 °C. Conexión eléctrica automática a través de enchufes con selección de fase. La selección de la fase se realiza sin necesidad de herramientas. Con transformador electrónico, conmutable. La luminaria cumple con los requisitos fundamentales de las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y lleva el marcado CE. Además, la luminaria dispone de la certificación ENEC otorgada por un organismo de auditoría independiente.

### Indicaciones para las variantes disponibles:

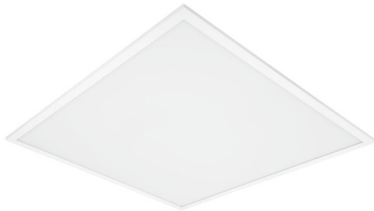
A petición, los portaequipos E-Line también están disponibles con el color de luz blanco neutro (5000K). A petición, también disponible con grado de protección IP50.



# Ficha técnica de familia de producto

## LEDVANCE PANEL LED 600

### Luminaria LED panel



---

#### ÁREAS DE APLICACIÓN

- Sustituto directo para luminarias con lámparas fluorescentes
- Pasillos
- Oficinas
- Salas de conferencias
- Areas de recepción
- Vestíbulos
- Ascensores
- Adecuado para sistemas de techo empotrado con una rejilla de 600 x 600 mm

---

#### BENEFICIOS DEL PRODUCTO

- Alta eficiencia luminosa
- Ahorro energético de hasta 50% en comparación con luminarias tradicionales
- Instalación fácil y rápida
- Luz muy homogénea
- 5 años de garantía
- Driver externo para una mayor flexibilidad (compatible con drives DALI seleccionados)
- Carcasa de aluminio muy fina (solo 10,5 mm) y marco blanco mate

---

#### CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

- Tipo de protección: IP20
- Carcasa de aluminio, difusor de poliestireno
- Temperatura ambiente mientras funcionamiento: Desde -10 a +45 °C

### EQUIPAMIENTO / ACCESORIOS

- Disponibles accesorios para diferentes opciones de montaje

---

### INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Para información detallada de aplicación y gráficos, por favor vea ficha técnica del producto.

---

### REFERENCIAS / LINKS

Para asuntos relacionados con la Garantía véase

- ▶ [www.ledvance.es/garantias](http://www.ledvance.es/garantias)

---

### AVISO

Sujeto a cambio sin aviso. Errores y omisiones exceptuadas. Asegurese de utilizar la version más reciente.

# XOOLINE™ HYDRA White IP40<sup>A</sup>

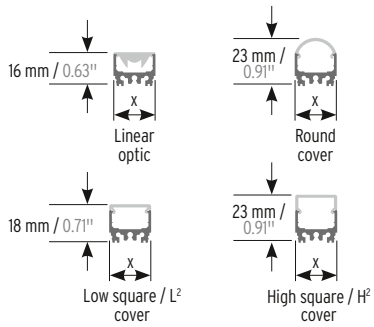


24 V compact linear LED luminaire in IP40 offering tremendous modularity and ease of installation. Extruded and anodized aluminum housing profile with male/female connectors fed on the luminaire's sides and attached mounting accessories. Diffuse screwed end caps for a perfect fixture to fixture light overlap. Allows the use of 11 high quality optics. Clear, diffuse or opal optics for soft light settings and linear lenses from 10° for wall grazing or 30° and 60° for wide flood illumination with precise light control. Light source assembled using state of the art automated Reel to Reel (R2R) production process supporting LED Linear™ Tj Away® thin flexible circuit board Technology. In combination with ceramic LED packages a thermal resistivity of 16.3 K/W is achieved for an optimal heat dissipation (junction to profile)

which guarantees an outstanding lifetime of > 60,000 hrs L80/B10. Embeds high quality Japanese LEDs with 3 step MacAdams (SDCM3) binning centered on target CCT (One Bin Only) with an extended photometric code of Wxxx/339 ensuring an exceptional color consistency over the rated lifetime. Premium color rendition with a CRI of 95 and TM-30-15 up to R<sub>r</sub> = 91 / R<sub>g</sub> = 100 ensuring a remarkable light quality. Consistent light intensity all along the luminaire length is obtained thanks to active current regulation operated by dedicated integrated circuits (ICs) on each step. Protected against electrostatic discharge +/- 2,000 V and polarity miswiring. Fully PWM dimmable for frequency > 0 Hz up to 2 kHz (flicker free for frequency higher than 1.2 kHz according to IEEE P1789 standard). Engineered and produced in Germany.

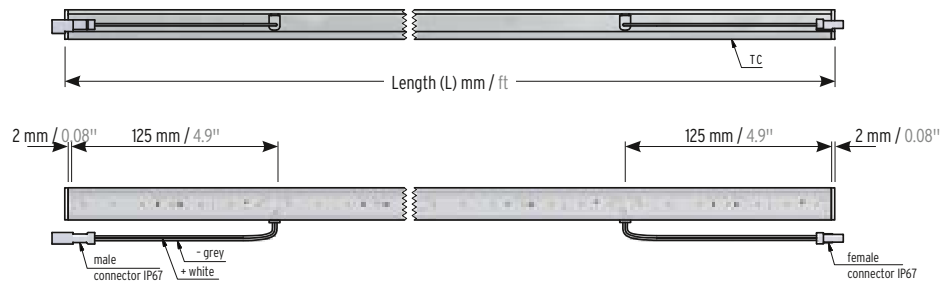
## Dimensions & available lengths

Contour 004 x = 19.5 mm / 0.77"



Fixture build to length (not field cuttable):

<b>HYDRA LD</b>	<b>HYDRA HD</b>	<b>End pieces</b>
L <sub>min</sub> : 380 mm L <sub>min</sub> : 1.24'	L <sub>min</sub> : 380 mm L <sub>min</sub> : 1.24'	255 mm 10"
L <sub>max</sub> : 2,005 mm L <sub>max</sub> : 6.57'	L <sub>max</sub> : 2,005 mm L <sub>max</sub> : 6.57'	(male connector only)
in 125 mm increments in 4.92" increments	in 62.5 mm increments in 2.46" increments	



## Electrical & output data

Voltage	24 Volt (23 V <sub>min</sub> , 25 V <sub>max</sub> )
Temperature <sup>c</sup>	T <sub>cmin</sub> = -25°C / -13°F, T <sub>cmax</sub> = specific, see Table below
Storage temperature	T <sub>smin</sub> = -30°C / -22°F, T <sub>smax</sub> = 85°C / 185°F
Ambient temperature	T <sub>amin</sub> = -25°C / -13°F, T <sub>amax</sub> = specific, see Table below
CRI / R9	up to 95 / up to 65

L80/B10 > 60,000 h

Wxxx/339

Photometric code

LM 80 compliant

LM 79 compliant

Protection against granular objects > 1 mm / 0.034"

XOOLINE™ HYDRA	indirect view (visible pixillation)				
	LD5	LD10	LD15	LD25	LD40
Power (W/m / W/ft) <sup>9</sup>	5 / 1.5	10 / 3.1	15 / 4.6	25 / 7.6	40 / 12.2
Efficacy (lm / W) <sup>9</sup> @ W850	132	131	140	137	103
max. serial run length (m / ft)	7.5 / 24.6	5 / 16.4	4 / 13.1	3 / 9.8	2 / 6.6
Temperature T <sub>c</sub> -point (T <sub>cmax</sub> ) <sup>c</sup>	70°C / 158°F	70°C / 158°F	70°C / 158°F	75°C / 167°F	85°C / 185°F
max. ambient temperature (T <sub>amax</sub> )	50°C / 122°F	50°C / 122°F	50°C / 122°F	45°C / 113°F	35°C / 95°F

	direct view (less pixillation or dot free, check order code)				
	HD6	HD10	HD15	HD25	HD36
Power (W/m / W/ft) <sup>9</sup>	6 / 1.8	10 / 3.1	15 / 4.6	25 / 7.6	36 / 11
Efficacy (lm / W) <sup>9</sup> @ W850	132	131	140	137	139
max. serial run length (m / ft)	5 / 16.4	5 / 16.4	4 / 13.1	3 / 9.8	2 / 6.6
Temperature T <sub>c</sub> -point (T <sub>cmax</sub> ) <sup>c</sup>	70°C / 158°F	70°C / 158°F	70°C / 158°F	75°C / 167°F	85°C / 185°F
max. ambient temperature (T <sub>amax</sub> )	50°C / 122°F	50°C / 122°F	50°C / 122°F	45°C / 113°F	35°C / 95°F

Color temperature		indirect view (visible pixillation)				
		LD5	LD10	LD15	LD25	LD40
		low output → high output				
		lumen/meter (lm/m) <sup>8</sup> lumen/feet (lm/ft) <sup>8</sup> @ Clear cover <sup>9</sup>				
● W820	2,000 K	380 / 115	760 / 231	1,220 / 371	1,980 / 603	- / -
● W822	2,200 K	440 / 133	870 / 264	1,390 / 423	2,270 / 691	- / -
● W825	2,500 K	500 / 151	1,000 / 304	1,590 / 484	2,590 / 788	3,370 / 1,026
● W827	W927 2,700 K	450 / 136	1,060 / 322	1,690 / 514	2,750 / 837	3,560 / 1,084
● W830	W930 3,000 K	450 / 136	1,120 / 340	1,790 / 545	2,910 / 886	3,780 / 1,151
● W835	W935 3,500 K	470 / 142	1,180 / 359	1,880 / 572	3,060 / 932	4,020 / 1,224
● W840	W940 4,000 K	480 / 145	1,200 / 365	1,920 / 584	3,130 / 953	4,120 / 1,255
● W850	5,000 K	660 / 200	1,310 / 398	2,100 / 639	3,420 / 1,041	4,130 / 1,258

	direct view (less pixillation or dot free, check order code)					
	HD6	HD10	HD15	HD25	HD36	
		low output → high output				
		lumen/meter (lm/m) <sup>8</sup> lumen/feet (lm/ft) <sup>8</sup> @ Clear cover <sup>9</sup>				
		460 / 139	760 / 231	1,220 / 371	1,980 / 603	2,900 / 883
		520 / 157	870 / 264	1,390 / 423	2,270 / 691	3,310 / 1,008
		600 / 182	1,000 / 304	1,590 / 484	2,590 / 788	3,780 / 1,151
		530 / 161	890 / 270	1,690 / 514	2,750 / 837	4,010 / 1,221
		540 / 164	910 / 276	1,790 / 545	2,910 / 886	4,260 / 1,297
		560 / 170	930 / 282	1,880 / 572	3,060 / 932	4,470 / 1,361
		570 / 173	960 / 292	1,920 / 584	3,130 / 953	4,570 / 1,392
		790 / 240	1,310 / 398	2,100 / 639	3,420 / 1,041	5,000 / 1,523

<sup>A</sup> Without cover the IP protection level is reduced from IP40 to IP10.

<sup>9</sup> The given data are typical values. Due to tolerances of the production process and the electrical components, values for light output and electrical power can vary up to 10%.

<sup>c</sup> The T<sub>c</sub>-point should be measured in thermal equilibrium according to IEC EN 60598-1.

<sup>9</sup> Sample values.

! Note: -40% luminous flux at opal and -25% with diffuse cover.

Please click here to configure your fixture online

Order code

XOOLINE™ HYDRA White IP40

Your order code	XOOLINE HYD	___	W_	___	___	___	___	IP_
Order code example	XOOLINE HYD	HD10	W9	27	1880	OL	CL45	IP40

**LED tape**

HYDRA LD5	LD5
HYDRA LD10	LD10
HYDRA LD15	LD15
HYDRA LD25	LD25
HYDRA LD40	LD40
HYDRA HD6	HD6
HYDRA HD10	HD10
HYDRA HD15	HD15
HYDRA HD25	HD25
HYDRA HD36	HD36

**Color rendering**

> 80	8
> 90 (only LD5, HD6, HD10)	9

**Color temperature**

2,000 K	20
2,200 K	22
2,500 K	25
2,700 K	27
3,000 K	30
3,500 K	35
4,000 K	40
5,000 K	50

**Length**

**HYDRA LD**

L<sub>min</sub>: 380 mm (1.24'); L<sub>max</sub>: 2,005 mm (6.57');  
in 125 mm (4.92") increments

End pieces: 255 mm (10"); male connector only

**HYDRA HD**

L<sub>min</sub>: 380 mm (1.24'); L<sub>max</sub>: 2,005 mm (6.57');  
in 62.5 mm (2.46") increments

**Cover / Lens options (DIN 5040:A40)**

No cover / lens	NC
10° Diffuse	10D
30° Diffuse	30D
60° Diffuse	60D
Opal round cover*	OR
Diffuse round cover	DR
Clear round cover	CR
Opal low square cover	OL
Diffuse low square cover	DL
Clear low square cover	CL
Opal high square cover*	OH
Diffuse high square cover	DH

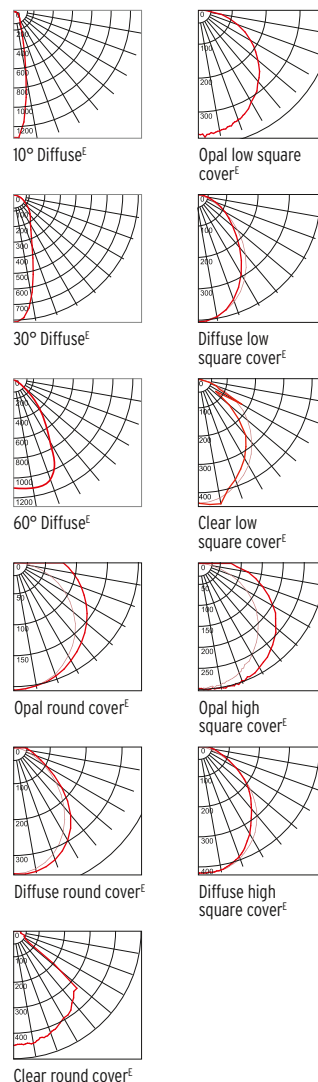
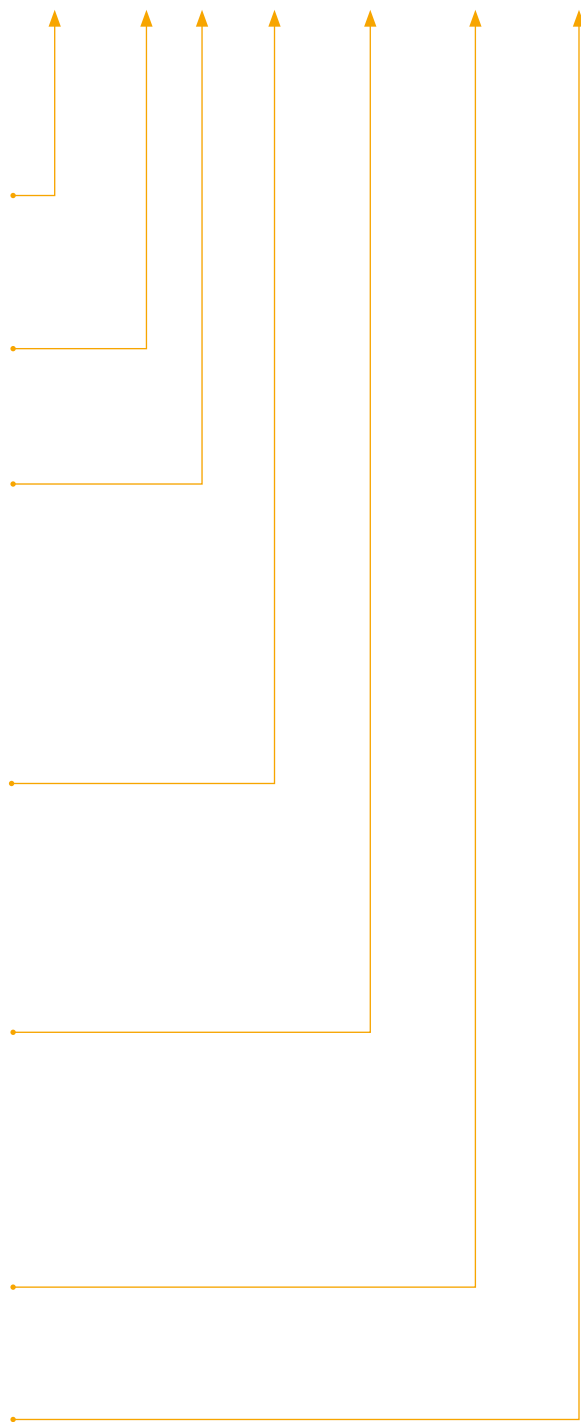
**Profile / Clips**

Mounting profile	MP
Clip 0°	CL0
Clip 15°	CL15
Clip 30°	CL30
Clip 45°	CL45
Plastic clip	PCL
Adjustable mounting clip	AMC

**Ingress protection**

IP10 (without optic / cover)	IP10
IP40	IP40

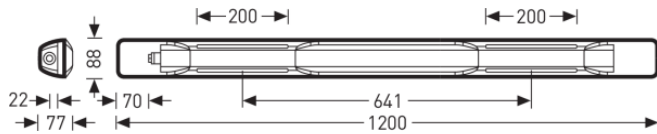
\*Dot free with HD LED tapes



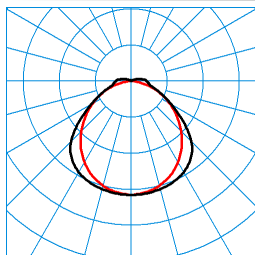
€ DIN 5040:A40

Please choose your accessories

Lead connector from driver	Art.-#	Recommended power supply	Art.-#
<input type="checkbox"/> VarioCon Female Mini 2 x 0.34 mm <sup>2</sup> , 2 m / 6.56' IP67	15000142	<input type="checkbox"/> Power Supply Unit IP20	16000178
<input type="checkbox"/> VarioCon Extension Mini 2 x 0.34 mm <sup>2</sup> , 2 m / 6.56' IP67	15000144	<b>Recommended control unit</b>	<b>Art.-#</b>
<input type="checkbox"/> VarioCon Female Mini Protection Cap Mono IP67	15000218	<input type="checkbox"/> Control System White/IQ-White	16000268-DT6


**Características del producto y datos característicos**

Áreas de aplicación	Locales húmedos zonas exteriores cubiertas
Tipo de luminaria	Luminaria LED de superficie para locales húmedos IP66.
Tipos de montaje	Montaje de superficie Suspensión
Óptica de la luminaria	Difusor de PC con prismas interiores.
Potencia conectada	36 W
Temperatura de color	4.000 K
Flujo luminoso nominal	3.900 lm
Rendimiento luminoso	108 lm/W
CEN flux code	46 78 93 96 100 5 14 35 4
Vida útil	L70 (25 °C) = 50.000 h L80 (25 °C) = 35.000 h
Índice de reproducción cromática	80
Tolerancia cromática	3 SDCM
Clase fotobiológica	Grupo 0 - sin riesgo
Color de la luminaria	RAL7035 Gris luminoso
Cuerpo de luminaria	Cuerpo de luminaria en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
Especificación eléctrica	Con transformador electrónico, conmutable.
Tipo de conexión	STUCCI (TWS)
Monitoring Ready	No
tensión nominal	230 - 240 V
Grado de protección	IP66
Grado de protección hacia el local	IP66
Clase de protección	I
Resistencia al impacto (IK)	IK08
Resistencia del hilo incandescente	850 °C
Longitud net	1.200 mm
Ancho-net	88 mm
Altura net	77 mm
Peso	2,3 kg

**light distribution curve**


**TX050122**  
 UGR I = 23.3  
 UGR q = 23.3  
 DIN 5040: A40  
 UTE: 0,96 E + 0,04 T

■ C0 - C180  
 ■ C90 - C270

**Accesorios disponibles**

Material	Denominación
<b>ZBSB</b> 6923200	Suspensión por cinta de acero, 1 m de largo, de acero inoxidable (1 par)
<b>ZBATL2</b> 6923300	Dispositivo antirrobo (Obligatorio para el montaje en la pared)
<b>ZBMC</b> 6923400	Estribo para un montaje suspendido

**Texto descriptivo**

Luminaria LED de superficie para locales húmedos IP66. Ventajoso en casos de exigencias elevadas a la seguridad mecánica. Cumple con DIN EN 10500. Las luminarias son aptas para las aplicaciones en las empresas de la industria alimentaria y de bebidas, certificadas según las especificaciones de HACCP, IFS versión 6 y/o de BRC Global Standard Food versión 7.. Luminaria con una temperatura superficial limitada según DIN EN 60598-2-24 apta para el uso en locales con riesgo de incendio particular. Para un montaje en techos y paredes, así como para un montaje suspendido. Montaje suspendido es posible a través de unos accesorios opcionales. Montaje a través de las abrazaderas de fijación adjuntas de acero inoxidable. Difusor de PC con prismas interiores. Con una distribución extensiva y simétrica de las intensidades luminosas. Índice de deslumbramiento (EN 12464-1) unificado UGR < 25. Flujo luminoso de las luminarias 3900 lm, potencia conectada 36,00 W, rendimiento luminoso de la luminaria 108 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura del color (CCT) 4000 K, índice de reproducción cromática general (CRI)  $R_a > 80$ . Vida útil nominal media  $L80(t_a 25\text{ }^\circ\text{C}) = 35.000\text{ h}$ , Vida útil nominal media  $L70(t_a 25\text{ }^\circ\text{C}) = 50.000\text{ h}$ . Cuerpo de luminaria en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Color gris luz (RAL 7035). Dimensiones (L x A): 1200 mm x 88 mm, altura de la luminaria 77 mm. Temperatura ambiental admisible de entre (ta): -20 °C - +35 °C. Clase de protección (EN 61140): I, grado de protección (DIN EN 60529): IP66, grado de la resistencia al impacto según IEC 62262: IK08, temperatura de prueba para el ensayo de hilo incandescente según IEC 60695-2-11: 850 °C. Luminaria de montaje rápido con sistema de enchufe rápido ADELS LC75/3. conector hembra en un terminal de la cabeza. Con transformador electrónico, conmutable. La luminaria cumple con los requisitos fundamentales de las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y lleva el marcado CE. Además, la luminaria dispone de la certificación ENEC otorgada por un organismo de auditoría independiente.





# CoreLine Campana

## BY121P G3 LED205S/840 PSU WB GR

Generation 3 - LED module, system flux 20500 lm - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación - Haz ancho - GR

Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.

### Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	1 [ 1 pieza]	Interfaz de control	No
Código familia de lámparas	LED205S [ LED module, system flux 20500 lm]	Connection	Unidad de conexión de 3 polos
Ángulo del haz de fuente de luz	- °	Cable	Cord 0.5 m with cable connector 3-pole
Temperatura de color	840 blanco neutro	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Fuente de luz sustituible	No	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 5 s
Número de unidades de equipo	1	Marca de inflamabilidad	F [ F]
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [ Fuente de alimentación]	Marca CE	Marcado CE
Driver incluido	Si	Certificado ENEC	No
Tipo de óptica	WB [ Haz ancho]	Comentarios	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median
Tipo lente/cubierta óptica	PC [ Policarbonato]		
Apertura de haz de luz de la luminaria	100°		

## CoreLine Campana

	useful life (B50) value also represents the B10 value.
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB	11
Tipo de LED engine	LED

### Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Voltaje de señal de control	-
Consumo medio de energía CLO	false W
Corriente de arranque	46 A
Tiempo de irrupción	0,44 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

### Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

### Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Policarbonato
Material de fijación	-
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud total	454 mm
Anchura total	452 mm
Altura total	152 mm
Diámetro total	452 mm
Diámetro	No
Color	GR

### Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP65 [ Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK07 [ IK07]

### Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	20500 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	130 lm/W
Índice inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	≥80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	155 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

### Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L70

### Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	-30 °C a +45 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	-
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Sí

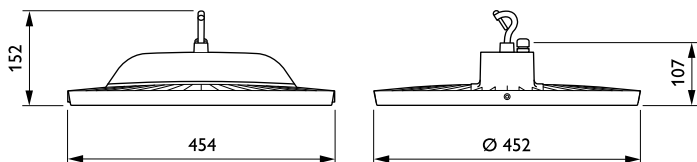
### Datos de producto

Código de producto completo	871016330145700
Nombre de producto del pedido	BY121P G3 LED205S/840 PSU WB GR
EAN/UPC - Producto	8710163301457
Código de pedido	30145700
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	911401505431
Peso neto (pieza)	4,800 kg



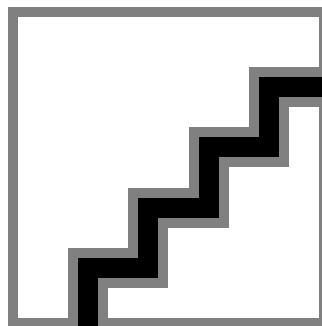
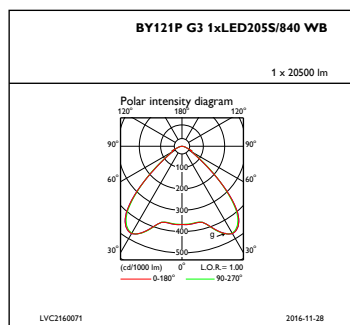
## CoreLine Campana

### Plano de dimensiones



CoreLine High-bay BY120P/BY121P

### Datos fotométricos



IFPC1\_BY121PG31xLED205S840WB

IFGU1\_BY121PG31xLED205S840WB





# CoreLine tempo pequeño

## BVP110 LED42/NW A

40 piezas - LED module 4200 lm

CoreLine tempo pequeña es un proyector muy eficiente diseñado para la sustitución punto por punto de tecnología convencional conservando los mismos postes e instalación eléctrica. CoreLine Tempo es fácil de instalar, ofrece distintos flujos lumínicos y distintas ópticas (simétrica y asimétrica) para adecuarse al máximo a distintas aplicaciones y requerimientos. Ahora, además los modelos BVP125 (Mediano) y BVP130 (Grande) ofrecen grandes posibilidades de ahorro energético ya que ofrecen distintas posibilidades de regulación (DALI) y mayor confort visual añadiendo 3000K como opción.

### Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	40 [ 40 piezas]	Color RAL estándar	9007
Código familia de lámparas	LED42 [ LED module 4200 lm]	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 30 s
Temperatura de color	Blanco neutro	Marca de inflamabilidad	F [ F]
Fuente de luz sustituible	No	Marca CE	Marcado CE
Número de unidades de equipo	1	Certificado ENEC	No
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [ Fuente de alimentación]	Certificado UL	No
Driver incluido	Si	Período de garantía	5 años
Tipo lente/cubierta óptica	FG [ Cristal plano]	Optic type outdoor	Asimétrico izquierda
Apertura de haz de luz de la luminaria	39° x 96°	Comentarios	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median
Interfaz de control	No		
Connection	Conector externo		
Cable	C500C		
Clase de protección IEC	Seguridad clase I		

## CoreLine tempo pequeño

	useful life (B50) value also represents the B10 value.
Flujo luminoso constante	No
Piezas de recambio disponibles	Sí
Número de productos en MCB	95
Servicios durante el ciclo de vida 'útil	SPT
Riesgo fotobiológico	Risk group 1
Certificado RAEE	No
Tipo de LED engine	LED

### Datos técnicos de la luz

Flujo luminoso durante regulación	4200 lm
Ratio de flujo luminoso ascendente	88
Flujo lumínico inicial a 25 °C	4200 lm
Post-top en ángulo de inclinación estándar	0°
Entrada lateral en ángulo de inclinación estándar	0°

### Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	5 A
Tiempo de irrupción	0,06 ms
Corriente del driver	700 mA
Factor de potencia (mín.)	0.98
Factor de potencia (nom.)	0.9

### Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

### Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	Acrilato
Material óptico	AC
Material cubierta óptica/lente	Vidrio
Material de fijación	Aluminio
Dispositivo de montaje	MBA [ Anclaje montaje ajustable]
Forma cubierta óptica/lente	FT
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud total	285 mm
Anchura total	254 mm
Altura total	52 mm
Área de proyección efectiva	0,052 m <sup>2</sup>

Color	ALU-GR
-------	--------

### Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP65 [ Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK08 [ IK08]
Protección contra sobretensiones (común/diferencial)	SRG10 kV

### Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	4200 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	111 lm/W
Índice inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	80
Cromacidad inicial	(0.374, 0.369) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	38 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

### Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 75.000 h	7,5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 75.000 h	L80

### Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	-40 °C a +35 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C

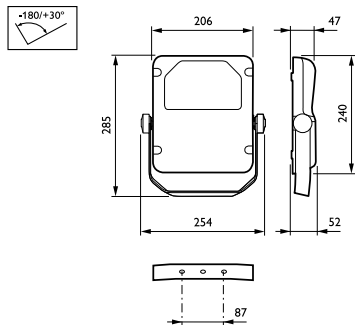
### Datos de producto

Código de producto completo	871016330635300
Nombre de producto del pedido	BVP110 LED42/NW A
EAN/UPC - Producto	8710163306353
Código de pedido	30635300
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	911401555231
Peso neto (pieza)	2,500 kg



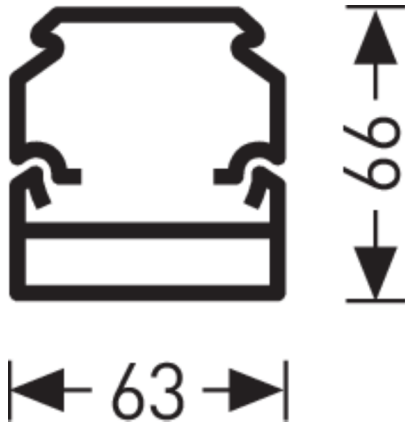
## CoreLine tempo pequeño

### Plano de dimensiones

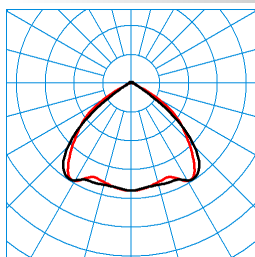


CoreLine Tempo BVP110/120



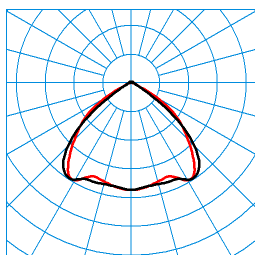

**Características del producto y datos característicos**

<b>Áreas de aplicación</b>	Almacenes Polideportivos multiuso Pabellones de feria Salas de montaje Parkings Centros de producción Locales comerciales Talleres Naves industriales
<b>Tipo de luminaria</b>	Portaequipos LED para el sistema en línea continua E-Line.
<b>Lámparas</b>	Sistema LED compuesto de 5 segmentos LED. Cada segmento está equipado con 33 LEDs Mid-Power en 3 filas de 11 LEDs, respectivamente.
<b>Tipos de montaje</b>	Montaje de superficie Suspensión
<b>Óptica de la luminaria</b>	Con una distribución extensiva y simétrica de las intensidades luminosas.
<b>Potencia conectada</b>	53 W
<b>Temperatura de color</b>	4.000 K
<b>Flujo luminoso nominal</b>	8.300 lm
<b>Rendimiento luminoso</b>	157 lm/W
<b>CEN flux code</b>	60 94 99 98 100 14 43 67 2
<b>Vida útil</b>	L80 (35 °C) = 70.000 h L85 (35 °C) = 50.000 h
<b>Índice de reproducción cromática</b>	80
<b>Tolerancia cromática</b>	3 SDCM
<b>Clase fotobiológica</b>	Grupo 1- sin riesgo
<b>Color de la luminaria</b>	RAL9016 Blanco tráfico
<b>Cuerpo de luminaria</b>	Portaequipos de chapa de acero.
<b>Especificación eléctrica</b>	Con transformador electrónico, conmutable.
<b>Tipo de conexión</b>	Clema
<b>frecuencia nominal</b>	50/60 Hz
<b>tensión nominal</b>	220 - 240 V
<b>Grado de protección</b>	IP20
<b>Grado de protección hacia el local</b>	IP20
<b>Clase de protección</b>	I
<b>Resistencia al impacto (IK)</b>	IK06
<b>Resistencia del hilo incandescente</b>	650 °C
<b>Temperatura ambiente</b>	-20 - 30 °C
<b>Longitud net</b>	1.475 mm
<b>Ancho-net</b>	63 mm
<b>Altura net</b>	63 mm
<b>Peso</b>	1,8 kg

**light distribution curve**


**TX041334**  
 UGR I = 23.2  
 UGR q = 22.2  
 DIN 5040: A40  
 UTE: 0,98 C + 0,02 T













■ C0 - C180  
 ■ C90 - C270



















**TX053221**  
 UGR I = 21.6  
 UGR q = 20.5  
 DIN 5040: A40  
 UTE: 0,98 C + 0,02 T











■ C0 - C180  
 ■ C90 - C270

**Accesorios disponibles**

Material	Denominación
 <b>A01SX/1500</b> 2230700	1 pieza suspensión por cable con garra de suspensión, 1.500 mm de largo
 <b>A01DSX/1500</b> 2229600	1 pieza, suspensión decorativa por cable, 1.500 mm de largo
 <b>D01X</b> 2321200	1 pieza, garra de fijación para un montaje directo en el techo
 <b>07650/I/35-U Tp</b> 5920600	Perfil de soporte, sin cableado, con un acoplamiento para perfil de soporte premontado por un lado, para un sistema de línea continua variable o modular, para 1 longitud de lámpara, de 35 W
 <b>07650/II/35-U Carril</b> 5921000	Perfil de soporte, sin cableado, con un acoplamiento para perfil de soporte premontado por un lado, para un sistema de línea continua variable o modular, para 2 longitudes de lámpara, de 35 W
 <b>07650/III/35-U Carril</b> 5921400	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 7 conductores, de color blanco, para dos longitudes de lámpara, de 28 W, con conductores individuales termorresistentes de 7 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 7 polos
 <b>07650/I/35-7LV/E-2,5 Tp</b> 5920500	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 7 conductores, de color blanco, para 1 longitud de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 7 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 7 polos
 <b>07650/II/35-7LV-2,5 Tp</b> 5920900	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 7 conductores, de color blanco, para 2 longitudes de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 7 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 7 polos
 <b>07650/III/35-7LV-2,5 Carril</b> 5921300	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 7 conductores, de color blanco, para 3 longitudes de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 7 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 7 polos
 <b>07650B/35 Tapa ciega</b> 5922800	
 <b>07650/I/35-5LV/E-2,5 Tp</b> 5921600	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 5 conductores, de color blanco, para 1 longitud de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 5 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 5 polos
 <b>07650/II/35-5LV-2,5 Tp</b> 5921800	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 5 conductores, de color blanco, para dos longitudes de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 5 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 5 polos



	<b>07650/III/35-5LV-2,5 Carril</b> 5922000	Perfil de soporte para un sistema de línea continua modular, con cableado continuo de 5 conductores, de color blanco, para 3 longitudes de lámpara, de 35 W, con conductores individuales termorresistentes de 5 x 2,5 mm <sup>2</sup> , con un par de conectores macho y hembra de 5 polos
	<b>07650/II/35-5LV/E-2,5 Flex370</b> 6041000	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para una longitud de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 5 conductores
	<b>07650/II/35-7LV/E-2,5 Flex370</b> 6041100	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para una longitud de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 7 conductores
	<b>07650/II/35-5LV-2,5 Flex370</b> 6041200	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para dos longitudes de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 5 conductores
	<b>07650/II/35-7LV-2,5 Flex370</b> 6041300	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para dos longitudes de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 7 conductores
	<b>07650/III/35-5LV-2,5 Flex370</b> 6041400	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para 3 longitudes de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 5 conductores
	<b>07650/III/35-7LV-2,5 Flex370</b> 6041500	Perfil de soporte FLEX370 para luminarias individuales, cableado, para 3 longitudes de lámpara, módulo de 35 W, cableado con 7 conductores
	<b>E03SKX</b> 6188900	Garra de suspensión para la suspensión por cadena
	<b>07650B/L55 Tapa Ciega</b> 6221500	Tapa ciega, de color blanco
	<b>07650/II/35-5LV/E-2,5 Tp 07 IP54</b> 6758500	Perfil de soporte E-Line para luminarias LED individuales o aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-5LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6758700	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-5LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6758900	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-7LV/E-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759100	Perfil de soporte E-Line para luminarias LED individuales o aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-7LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759300	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-7LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759500	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-7LV+5LV/E-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759700	Perfil de soporte E-Line para luminarias LED individuales o aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/II/35-7LV+5LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6759900	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-7LV+5LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6760100	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650TA/II/35 IP54</b> 6760300	Recubrimiento transparente para las aplicaciones de línea continua con E-Line LED IP54
	<b>07650TA/III/35 IP54</b> 6760500	Recubrimiento transparente para las aplicaciones de línea continua con E-Line LED IP54

	<b>07650TA/III/35 IP54</b> 6760700	Recubrimiento transparente para las aplicaciones de línea continua con E-Line LED IP54
	<b>07650KD IP54</b> 6761000	Junta de acoplamiento para las aplicaciones de línea continua con E-Line LED IP54
	<b>07650/II/35-7LV+7LV/E-2,5 Tp 07 IP54</b> 6772000	Perfil de soporte E-Line para luminarias LED individuales o aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-7LV+7LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6772100	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650/III/35-7LV+7LV-2,5 Tp 07 IP54</b> 6772200	Perfil de soporte E-Line para aplicaciones LED de línea continua con un grado de protección IP54. De aluminio anodizado de color gris plateado.
	<b>07650 Flex Ans-Ltg 3pol</b> 6912100	Cable de conexión flexible para el portaequipos E-Line LED
	<b>07650/II/35-7LV+5LV/E-2,5 Tp</b> 6795000	Perfil de soporte universal para luminarias individuales E-Line T5N/LED
	<b>07650/II/35-7LV+5LV-2,5 Tp</b> 6795100	Perfil de soporte universal para sistema de línea continua de montaje rápido E-Line T5N/LED
	<b>07650/III/35-7LV+5LV-2,5 Tp</b> 6795200	Perfil de soporte universal para sistema de línea continua de montaje rápido E-Line T5N/LED
	<b>7650AD-35</b> 5919100	Módulo para raíl electrificado trifásico, 1474 mm de longitud, chapa de acero, de color blanco, con raíl electrificado trifásico integrado para adaptador europeo, longitud útil del raíl de 800 mm

### Texto descriptivo

Portaequipos LED para el sistema en línea continua E-Line. Cumple con DIN EN 10500. Las luminarias son aptas para las aplicaciones en las empresas de la industria alimentaria y de bebidas, certificadas según las especificaciones de HACCP, IFS versión 6 y/o de BRC Global Standard Food versión 7.. En combinación con los accesorios 07650...IP54, el portaequipos es apto para las aplicaciones con grado de protección IP54 con IK06. Para los perfiles de soporte universales TRILUX E-Line T5N/LED o T8, Aplicaciones T5 ...35-...(1475 mm), aplicaciones T8 ...58-...(1530 mm) con tapa ciega L55. Tapa ciega para la compensación de la longitud para las aplicaciones de reequipamiento para T8 están disponibles como accesorios a pedir por separado. Fijación al carril a través de cierres en acero inoxidable, accionables sin necesidad de herramientas. El diseño de los cuatro cierres de encaje permite un control visual del encaje seguro del portaequipos en el perfil de soporte. Con una distribución extensiva y simétrica de las intensidades luminosas. La óptica con lentes de PMMA forma una unidad fijamente conectada a un segmento de LED, respectivamente. La superficie de la óptica con lentes es plana para proporcionar una distribución uniforme de las intensidades luminosas y una iluminación homogénea de la salida de luz. La superficie plana facilita la limpieza de la luminaria. Sistema LED compuesto de 5 segmentos LED. Cada segmento está equipado con 33 LEDs Mid-Power en 3 filas de 11 LEDs, respectivamente. Flujo luminoso de las luminarias 8300 lm, potencia conectada 53,00 W, rendimiento luminoso de la luminaria 157 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura del color (CCT) 4000 K, índice de reproducción cromática general (CRI)  $R_a > 80$ . Vida útil nominal media  $L_{80}(t_q 35^\circ C) = 70.000$  h, Vida útil nominal media  $L_{85}(t_q 35^\circ C) = 50.000$  h. Portaequipos de chapa de acero. Superficie con recubrimiento de color blanco (RAL 9016). Dimensiones (L x A): 1475 mm x 63 mm. 75 mm. Temperatura ambiental admisible de entre (ta): -25 °C - +35 °C. Clase de protección (EN 61140): I, grado de protección (DIN EN 60529): IP20, grado de la resistencia al impacto según IEC 62262: IK06, temperatura de prueba para el ensayo de hilo incandescente según IEC 60695-2-11: 650 °C. Conexión eléctrica automática a través de enchufes con selección de fase. La selección de la fase se realiza sin necesidad de herramientas. Con transformador electrónico, conmutable. La luminaria cumple con los requisitos fundamentales de las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y lleva el marcado CE. Además, la luminaria dispone de la certificación ENEC otorgada por un organismo de auditoría independiente.

### Indicaciones para las variantes disponibles:

A petición, los portaequipos E-Line también están disponibles con el color de luz blanco neutro (5000K). A petición, también disponible con grado de protección IP50.



# ALTA POTENCIA A UNA ALTURA MÍNIMA

## Siella LED

La Siella LED representa las luminarias empotrables con una altura mínima, no obstante todavía gana puntos gracias a su plena potencia. Garantiza un efecto de luz según las necesidades y totalmente homogéneo junto con una eficiencia y rentabilidad altas.

**Esbelta:** Una luminaria empotrable casi no puede ser más estrecha. Con una altura de solamente 12 mm, la Siella LED une una iluminación homogénea con un lenguaje formal moderno y, además, convence al mismo tiempo por su carácter discreto.

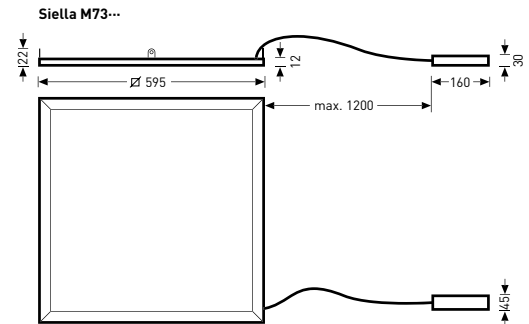
**Ahorra energía:** En lo referente al paquete de flujo luminoso y la eficiencia energética, la Siella LED ofrece la solución óptima para la demanda de una nueva luz. Con hasta 85 lm/W es la solución idónea para la reforma y garantiza un ahorro energético considerable en comparación con las soluciones de iluminación convencionales.

**A medida:** Gracias a su forma constructiva plana, la Siella LED puede utilizarse incluso en los techos con poco espacio intermedio.

**Sencillo:** La Siella LED también supera a las soluciones convencionales por su fácil montaje. El equipamiento eléctrico puede conectarse antes al cable de red y posicionarse de forma flexible. La conexión a la luminaria puede realizarse posteriormente en cualquier momento gracias al sistema plug & play.



Siella M73...



EMV CE 650 °C IP30 5 julios IP40 hacia el local

Denominación	TOC	Especificación eléctrica		Flujo luminoso de las luminarias lm	Potencia conectada	Medida del recorte de techo L x A mm	Módulo L x A mm	≈kg
		...ET ...40	...ETDD ...51					
Siella M73 OTA LED 3400-840	62 350...	...40	...51	3400	40 W	-	600 x 600	4,9
Siella M73 OTA LED 3200-830	62 349...	...40	...51	3200	40 W	-	600 x 600	4,9

### Áreas de aplicación

Oficinas, pasillos, vestíbulos, locales contiguos, escaleras, zonas de espera. Universalmente insertables en techos de sistema de perfil visto.

**Siella M73...** Para el módulo de 600 x 600 mm

### Sistema LED

Flujo luminoso de las luminarias 3400 lm (840) o 3200 lm (830); vida útil de 50.000 horas de servicio  
**...830...** Color de la luz blanco cálido, temperatura de color de 3000 K, índice de reproducción cromática Ra > 80  
**...840...** Color de la luz blanco neutro, temperatura de color de 4000 K, índice de reproducción cromática Ra > 80

### Sistema óptico

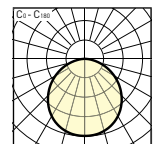
Recubrimiento prismático OTA de PMMA traslúcido; efecto armonioso de la luz gracias a la salida de luz uniforme.

### Cuerpo de luminaria

Cuerpo de luminaria de aluminio, de color blanco.

### Especificación eléctrica

**...ET...** Con transformador electrónico  
**...ETDD...** Con transformador digital electrónico regulable (DALI)



**Siella M73 LED 3400-840**  
 UTE: 1,00 E + 0,00 T  
 DIN 5040: A40  
 CIBSE: BZ 4  
 NBN L 14-002:  
 BZ 5/8/BZ 4

## Ejemplo calculación

Aula de formación	Instalación antigua balasto convencional (KVG)	Instalación antigua balasto electrónico (EVG)	Instalación nueva LED	Instalación LED nueva, incluyendo la gestión de la iluminación*
<b>Luminaria</b>	Antigua luminaria empotrable T8 - 4x18 balasto convencional (KVG)	Antigua luminaria empotrable T8 - 4x18 balasto electrónico (EVG)	Siella M73 3400-840 ET	Siella M73 3400-840 ET
<b>Rendimiento del sistema por luminaria</b>	92 W	76 W	40 W	40 W
<b>Número de luminarias por objeto</b>	9 unidad	9 unidad	9 unidad	9 unidad
<b>Rendimiento total del sistema</b>	828 W	684 W	360 W	360 W
<b>Hora de kilovatio por año</b>	2.277 kWh	1.881 kWh	990 kWh	298 kWh
<b>Gastos energéticos Ø p. a.</b>	€ 594	€ 491	€ 258	€ 78
			<b>T8 - CCG</b>	<b>T8 - ECG</b>
<b>Potencial de ahorro energético p.a.</b>			1.287 kWh	891 kWh
<b>Hora de kilovatio ahorrada por año</b>			57 %	47 %
<b>Ahorro en gastos energéticos Ø p. a.</b>			€ 336	€ 233
<b>Ahorros en CO<sub>2</sub> por año</b>			0,78 t	0,54 t
			<b>T8 - CCG</b>	<b>T8 - ECG</b>
			1.979 kWh	1.583 kWh
			87 %	84 %
			€ 517	€ 413
			1,19 t	0,95 t

La base es un precio medio del kilovatio por hora (kWh) de 0,18 € en el año 2013 y un índice de encarecimiento anual del 5 % para 50.000 horas de servicio con 2.750 horas de servicio al año.

\* Un ahorro energético adicional a través de la gestión de la iluminación (detección de presencia y regulación dependiente de la luz diurna) según el caso de aplicación hasta un 70 %.



Mod. 690 C

Ref. BIE25690C

Mod. 690 CT45

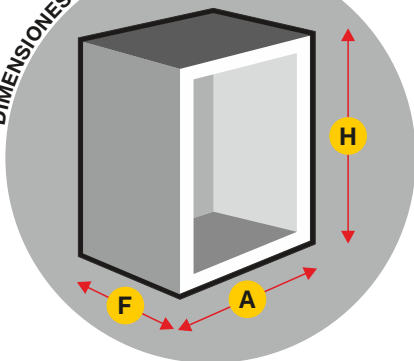
Ref. BIE25690CT45

EQUIPADO CON TOMA ADICIONAL

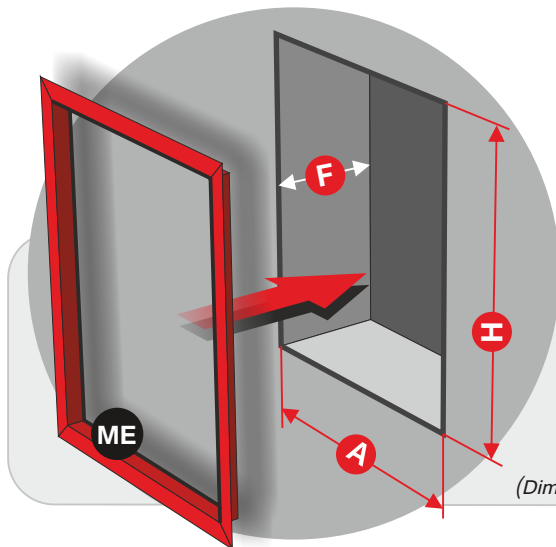


T45

DIMENSIONES DEL ARMARIO



**H** = 710    **A** = 560    **F** = 245  
(Dimensiones en mm.)



(Dimensiones en mm.)



- Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero.
- Puerta encastrada conformado **Multiblend** fabricada en chapa de acero.
- Cerradura **Glide** reversible con moldura y precinto de seguridad.
- Sistema **ROTEX** para alimentación de la B.I.E.
- Sistema **Espiroflex** (anti-extrangulamiento) para alimentación de BIE
- Carrete fijo **Eacisystem** con alimentación axial.
- Devanadera en termoplástico copolímero según ISO 4892-2 (\*).
- 9 Posibles entradas de alimentación.
- Lanza **Triplex** de triple efecto. Rosca hembra 1" (Ø 10 mm.).
- Sistema **Guiman** para orientación y deslizamiento de manguera.
- 20 m. manguera semirrígida Ø 25 mm. EN-694.
- Pipeta-codo para sustitución rápida de manguera.
- Válvula **Unión Loca** de bola 1" en latón cromado.
- Desmultiplicador para accionamiento de válvula, con arrastre metálico.
- Manómetro escala 0 - 16 kg./cm<sup>2</sup>. Rosca 1/4".
- Válvula de corte en latón cromado para manómetro. Rosca 1/4".
- Possibilidad de instalación con toma adicional.



Color predeterminado RAL 3000  
Color opcional RAL 9010



DIMENSIONES DEL HUECO PARA INSTALACIÓN EMPOTRAMIENTO

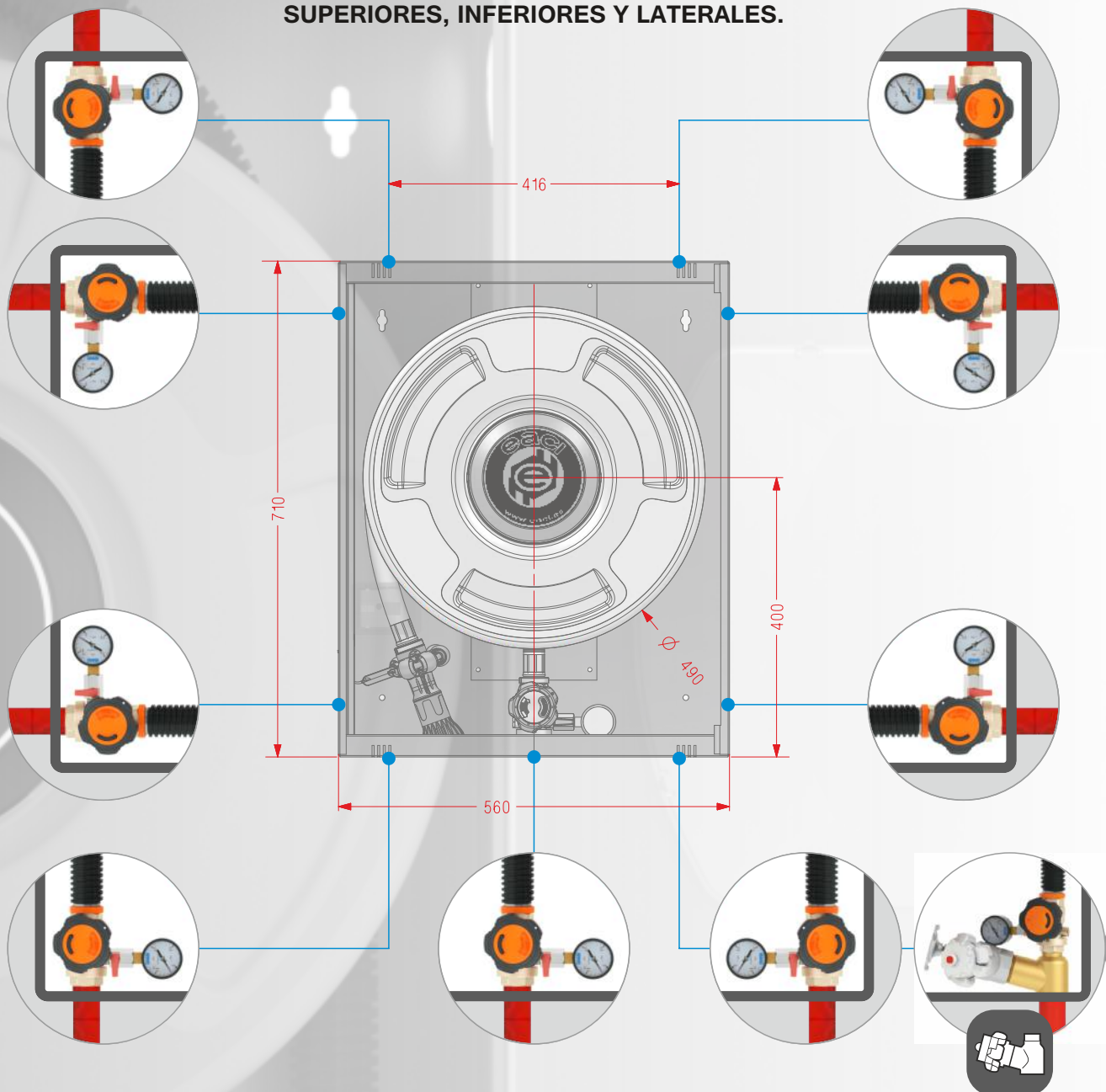
**H** = 720    **A** = 570    **F** = 255

**ME** MARCO TAPAJUNTAS PARA EMPOTRAMIENTO  
**Ref. ME690** Color predeterminado RAL 3000  
Color opcional RAL 9010

(\*) Resistencia UV exposición a fuentes luminosas de arco de Xenón



### POSIBLES ENTRADAS DE ALIMENTACIÓN: SUPERIORES, INFERIORES Y LATERALES.



### CONFIGURACIÓN DE TOMA ADICIONAL

Toma adicional de 45 mm. en latón Ref. TAD

Válvula de asiento en latón cromado Ref. V45LU, con cierre vulcanizado.

Racor Barcelona certificado AENOR Ref. RE45U

Tapón Barcelona DN Ø 45 mm. Certificado AENOR Ref. T45U

#### PARA CONEXIÓN A COMPONENTES INCLUIDOS EN LA BIE

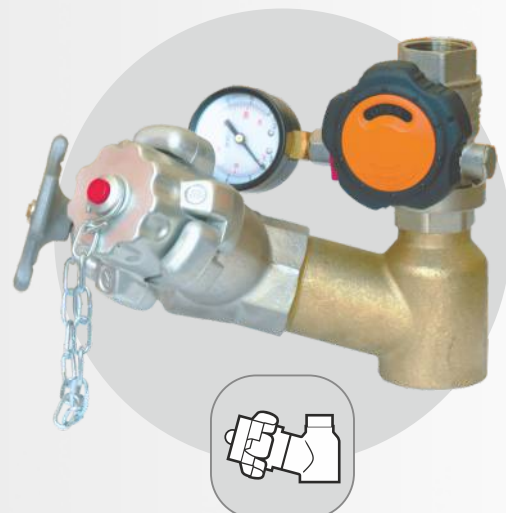
Válvula Unión Loca de bola 1" en latón cromado.

Desmultiplicador para accionamiento de válvula, con arrastre metálico.

Manómetro escala 0 - 16 kg./cm<sup>2</sup>. Rosca 1/4".

Válvula de corte en latón cromado para manómetro. Rosca 1/4".

Producto Certificado por AENOR , según norma UNE 23400



PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS A ESTA FAMILIA: ARMARIOS MODULARES ADOSABLES LINEA 690 y ARMARIOS PARA EXTINTOR



Dep. Extintor



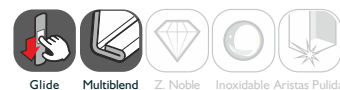
Módulo Técnico



Ref. MT690C Configuración Vertical

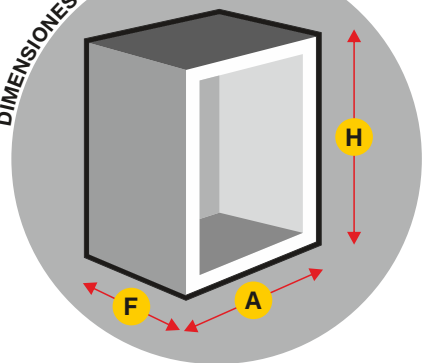


Ref. MT690C Configuración Horizontal



- | Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero.
- | Puerta encastrada conformado **Multiblend** fabricada en chapa de acero.
- | Cerradura **Glide** reversible con moldura y precinto de seguridad.
- | Posibilidad de instalación a izquierda o derecha de la BIE.
- | Posibilidad de instalación en configuración vertical u horizontal.
- | Módulo complementario a las variantes de BIE 690 C / 690 R
- | Con departamento para extintor.
- | Panel **Reversible** para módulo técnico. Valido para todo tipo de pulsadores. (Ral 9005)
- | Debido a su diseño, los pulsadores en superficie, quedan resguardados en el armario.

DIMENSIONES DEL ARMARIO



**H** = 710    **A** = 560    **F** = 245  
(Dimensiones en mm.)

COMPATIBLE CON LOS MODELOS DE BIE:



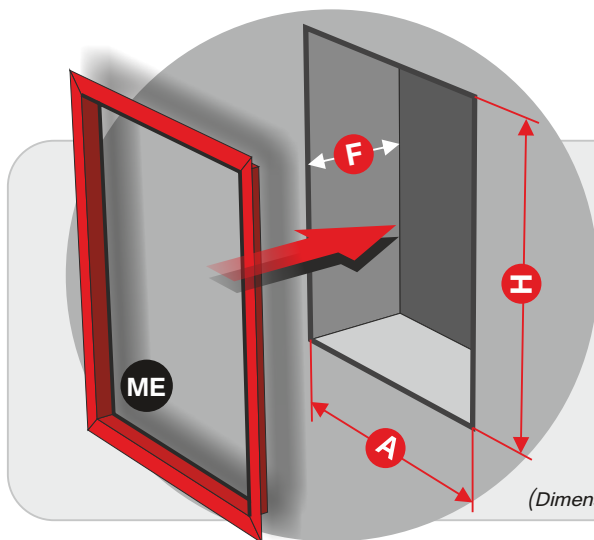
Mod. 690 C  
Mod. 690 CT45



Mod. 690 R  
Mod. 690 RT45



Color predeterminado RAL 3000  
Color opcional RAL 9010



(Dimensiones en mm.)

DIMENSIONES DEL HUECO PARA INSTALACIÓN EMPOTRAMIENTO

HORIZONTAL **H** = 720    **A** = 1130    **F** = 255  
VERTICAL **H** = 1450    **A** = 570    **F** = 255

**ME** MARCO TAPAJUNTAS PARA EMPOTRAMIENTO

HORIZONTAL Ref. ME690MH    Color predeterminado RAL 3000  
VERTICAL Ref. ME690MV    Color opcional RAL 9010

## MI-PSE-S2-IV




### Detector óptico analógico

Detector óptico de humo para sistema analógico MorleyIAS. Ideal para fuegos de evolución lenta, con partículas de humo visibles. Incorpora algoritmos de verificación, compensación de suciedad y control de cámara. Fácil direccionamiento mediante dos interruptores giratorios decádicos. Dispone de 2 LEDs tricolor que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición y salida para indicador de acción.

#### Características técnicas

Tensión de funcionamiento	15 ... 32 Vcc
Corriente en reposo @ 24 Vcc	aprox. 0.2 mA (sin comunicaciones) / 300 µA parpadeo LED verde cada 5 seg.
Corriente en alarma @ 24 Vcc	aprox. 3.5 mA
Temperatura de funcionamiento	-30 °C ... 70 °C
Humedad relativa	10 ... 93 % (no condensada)
Carcasa	PC/ABS
Especificaciones	EN 54-7
Color	marfil
Dimensiones	Ø: 102 mm H: 51 mm (montado en base B501AP-IV)
Certificado	0786-CPD-20745

 Requiere base B501AP-IV.  
Color especial para detectores y bases: Carcasa detector y base con tratamiento de color para instalaciones especiales (cines, discotecas, laboratorios de óptica, salas oscuras, etc.). Disponible solo bajo pedido.

## MI-RHSE-S2-IV




### Detector térmico-termovelocimétrico analógico

Detector térmico-termovelocimétrico para sistema analógico MorleyIAS. Recomendado para la detección de incendios en ambientes donde la temperatura es baja y estable. Fácil direccionamiento mediante dos interruptores giratorios decádicos. Dispone de 2 LEDs tricolor que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición y salida para indicador de acción.

#### Características técnicas

Tensión de funcionamiento	15 ... 32 Vcc
Corriente en reposo @ 24 Vcc	aprox. 0.2 mA (sin comunicaciones) / 300 µA parpadeo LED verde cada 5 seg.
Corriente en alarma @ 24 Vcc	aprox. 3.5 mA
Temperatura de funcionamiento	-30 °C ... 70 °C
Humedad relativa	10 ... 93 % (no condensada)
Carcasa	PC/ABS
Especificaciones	EN 54-5 A1R
Color	marfil
Dimensiones	Ø: 102 mm H: 60 mm (montado en base B501AP-IV)
Certificado	0786-CPD-20748

 Requiere base B501AP-IV.

## B501AP-IV



### Base estándar

#### Aprobación: ver detector

Base estándar para detectores y dispositivos óptico-acústicos analógicos (con o sin aislador). Al retirar el equipo se mantiene la continuidad en el cableado del lazo automáticamente.

#### Características técnicas

Carcasa	PC/ABS
Color	marfil
Peso	aprox. 39 g
Dimensiones	Ø: 102 mm H: 22.5 mm

 Con el adaptador BA1AP-IV permite la entrada de tubo visto de 20 mm.

## SMK400AP-IV



### Zócalo para tubo visto de 20mm

Zócalo de superficie para entrada de tubo de hasta 22 mm de diámetro exterior.

#### Características técnicas

Material	PC/ABS
Color	marfil
Peso	aprox. 55 g
Dimensiones	Ø: 102 mm H: 34 mm

 Requiere una base B401 o B401R.



## FICHA TECNICA EXTINTOR POLVO 6KG. 21A - 113B - C

### PROPIEDADES

#### Cualidades físico químicas del agente extintor

Fluido (resistente al apelmazamiento), no tóxico, neutro (no abrasivo, ni corrosivo) e insensible a las condiciones exteriores como humedad, temperatura o hielo. Además presenta gran poder de penetración en las llamas, y se puede utilizar en presencia de corriente eléctrica.

#### Mecanismo de la extinción

Polivalente, el polvo ABC actúa:

- Sobre las llamas, por catálisis negativa.
- Sobre las brasas, por refrigeración y por la formación de una capa de barniz a la vez aislante e ignífuga que envuelve el material y lo protege del fuego evitando su reinflamación.

En difusión, el polvo ABC forma una pantalla aislante que protege al operador de la radiación de calor del fuego.

#### Incompatibilidad

El polvo ABC con fosfato monoamónico ( $PO_4H_2NH_4$ ) es totalmente incompatible con el polvo BC obtenido del bicarbonato sódico. Como consecuencia, jamás recargar con polvo ABC un extintor que previamente haya contenido polvo BC y viceversa.

### EFICACIA.

#### Clases A, B o C

La polivalencia del polvo ABC asegura su eficacia sobre esos tres tipos de fuegos. Para los fuegos secos, clase A, sustituye los medios clásicos a base de agua, algunas veces contraindicados por presencia de corriente eléctrica. Para los fuegos líquidos o de gases, actúa con las mismas propiedades que el polvo BC. Este tipo de polvo, está especialmente indicado para fuegos complejos o que conlleven simultáneamente todas las categorías de combustibles. El extintor podrá ser utilizado en presencia de tensiones eléctricas inferiores a 35.000 Voltios, el operador debe encontrarse a una distancia superior de 1,5m. del riesgo eléctrico

#### Clases A B C

Estos tipos de fuegos combinados, los más habituales en la práctica, comportan simultáneamente todas las categorías de combustible, eventualmente en presencia de corriente eléctrica; Con este tipo de extintores se reducen costos y riesgos al poder utilizar un único tipo de extintor para todos los tipos de fuego.

### FACILIDADES DE UTILIZACIÓN

Portátil y compacto, el extintor PP6PS permite intervenir rápidamente en el lugar del suceso.

#### Funcionamiento.

Después de retirar la anilla de seguridad, apretar la maneta de la válvula con una mano y con la otra dirigir por medio de la manguera el polvo a la base del fuego. Esta maneta permite liberar el polvo presurizado del recipiente y permite regular el caudal gracias al sistema de la válvula por eje y muelle de cierre del interior.

#### Principio de la presión incorporada.

El equipo es presurizado en el momento de su fabricación y se somete a una prueba de control de detección de helio que permite asegurar la estanquidad

del extintor. Un manómetro certificado EN3-7 permite verificar en todo momento la presión del equipo. El manómetro es desmontable al existir una válvula de comprobación interior para poder utilizar un manómetro de comprobación patrón.

### CUALIDADES TÉCNICAS.

Constituido por materiales de máxima fiabilidad y fabricado con la última tecnología, como el proceso especial de protección anticorrosión, este equipo está perfectamente adaptado para soportar las mayores exigencias tanto en el ámbito doméstico como industrial. El extintor está certificado según la Norma Europea EN3 7, por AENOR y el extintor tiene el marcado CE como equipo a presión según la Directiva 97/23 CE.

### CARACTERÍSTICAS

#### CUERPO

De acero de alta calidad DC04 EN 10.130, está constituido por dos embuticiones profundas y casquillo. Presión de prueba: PT = 24 bar.; Volumen: V = 7,1 l. Diámetro del recipiente: D = 150 mm.

#### RECUBRIMIENTO

Protección exterior: granallado y recubrimiento epoxy poliéster polimerizado a 220°C, rojo incendio R-3000.

#### VÁLVULA Y MANGUERA

Válvula con cuerpo de latón, que además, lleva una anilla de seguridad, un precinto, una maneta de apertura y control en acero, un manómetro EN3 7 y una manguera de 520mm. con difusor cónico de flujo laminar. Longitud de disparo del polvo: L = 4,5m.

#### AGENTE EXTINTOR

Polvo ABC30 – 6Kg. ref.AUCA2. Tiempo descarga: 16 s.



#### GAS PROPULSOR Y PRESIÓN DE SERVICIO.

Nitrógeno + Helio; PS(20°C) = 14 bar.; PSmax. = 16 bar;

#### SOportes

Tipo pared, soporte transporte o armario.

#### TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN

- 20°C + 60°C.

#### DIMENSIONES Y PESO

Altura: 525mm – Ancho: 270 mm.\* – Largo: 160mm  
\* (con manguera montada)

Caja: 545 x 160 x 160mm – Peso: 9,6 Kg.

#### HOMOLOGACIONES

- Certificación EN3 7 “N” AENOR. nº 012/002650
- Directiva PED 97/23 CE. Nº 01/SP/144. Type 1.
- Transporte. MI EXo 0375 V V.

#### EFICACIAS FUEGOS A, B y C

- 21A - 113B - C.

#### INSTRUCCIONES DE UTILIZACIÓN



1. SACAR EL PASADOR DEL SEGURO
2. ACCIONAR Y SOLTAR EL PERCUTOR
3. APRETAR EL PULSADOR, Y DIRIGIR EL CHORRO A LA BASE DEL FUEGO

## Dispositivos óptico-acústicos direccionables



### Descripción general

La gama de dispositivos óptico-acústicos, alimentados por lazo, de Notifier están diseñados para alertar a los ocupantes de un edificio en caso de emergencia. Proporcionan señales ópticas y acústicas y adecuadas a cada tipo de emergencia y aplicación.

Todos los equipos incluyen aislador de cortocircuito y utilizan la misma base B501AP lo que otorga flexibilidad a la instalación y total integración con los detectores analógicos de Notifier.

Cumple CPR EN54-3, EN54-17 y EN54-23

### Beneficios del producto

#### Instalación rápida

- Fácil acceso al cableado
- Entrada de cable para montaje empotrado y en superficie
- Incluye en la base un resorte que proporciona continuidad en el lazo para verificar la continuidad del mismo sin necesidad de montar el dispositivo.
- Sincronización automática de la sirena (protocolo OPAL)

#### Instalación flexible

- Bajo consumo que permite disponer de más equipos en el lazo (protocolo OPAL).
- Control de volumen y tono ajustables en el equipo
- Flash intenso
- Opciones de base alta y base alta estanca

#### Menos errores de instalación. Identificación de fallos

- Fácil montaje y orientación mediante una única posición de ensamblado en la base.
- Etiqueta de dirección para identificar el equipo claramente
- Sistema de seguridad antisabotaje
- Aislador incorporado
- Selectores rotatorios de dirección fáciles de ajustar

#### Reducción en el coste de vida útil









- Materiales de gran calidad
- Materiales resistentes a los rayos UV (ultravioleta)
- Construcción sólida para aumentar la resistencia a impactos

#### Reducción de inventario

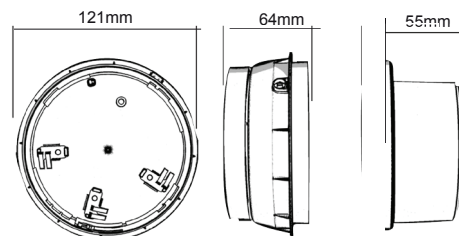
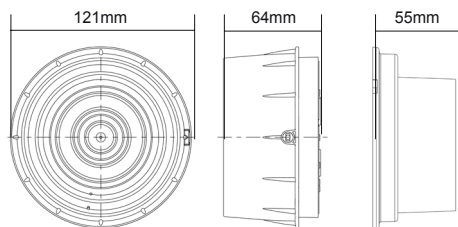
- Base común con detectores (B501AP)
- Compatibles con protocolo CLIP y OPAL

#### Rendimiento excelente

- Selección de 32 tonos para adaptarse a la mayoría de mercados
- El perfil de la sirena y la gran eficacia del piezoeléctrico generan un sonido excelente
- Con protocolo avanzado (OPAL) se puede controlar el sonido y seleccionar los tonos desde la central de incendios

Descripción de la gama		Referencia
	Sirena direccionable con flash transparente con aislador incorporado	WSS-PC-I02
	Sirena direccionable de color rojo con aislador incorporado	WSO-PR-I02
	Flash direccionable transparente con aislador incorporado	WST-PC-I02
	Sirena blanca direccionable, integrada en base de detector con aislador incorporado	BSO-PP-I02
	Sirena blanca con flash direccionable, integrada en base de detector con aislador incorporado	BSS-PC-I02
	Base blanca de bajo perfil	B501AP
	Base alta roja para dispositivos óptico-acústicos	BRR
	Base alta roja de intemperie para dispositivos óptico-acústicos	WRR

Especificaciones técnicas	WSS-PC-I02	WSO-PR-I02	WST-PC-I02	BSO-PP-I02	BSS-PC-I02
<b>Especificaciones eléctricas</b>					
Tensión de alimentación:	de 15 a 28Vcc				
Corriente en reposo:	450µA (CLIP) 320µA (OPAL)				
Consumo máx. de corriente:	14,7mA (Volumen alto, tono 21 a 24V)	11,4mA (Volumen alto, tono 21 a 24V)	3,5mA	10.5mA (Volumen alto, tono 21 a 24V)	14mA (Volumen alto, tono 21 a 24V)
Salida máx. del sonido:	97dB(A)+/-3dB a 1 metro (Volumen alto, tono 8 a 24V)		----	95dB(A)+/-3dB a 1 metro (Volumen alto, tono 8 a 24V)	
Frecuencia del Flash:	----	1Hz		----	1Hz
<b>Especificaciones ambientales</b>					
Temp. de funcionamiento:	de -25°C a 70°C				
Humedad Relativa:	Hasta 95% sin condensación				
Grado de protección:	IP24 (con base de bajo perfil); IP44 (base de montaje en superficie); IP65 (base para intemperie)				
<b>Especificaciones mecánicas</b>					
Color:	Blanco	Rojo	----	Blanco	Blanco
Color de la lente:	Transparente	----	Transparente	----	Transparente
Peso:	238g		168g	202g	200g
Tamaño terminal:	1,5 - 2,5 mm <sup>2</sup> máx.				
Número de tonos:	32		----	32	
Ajuste del volumen:	Alto, Medio, Bajo		----	Alto, Medio, Bajo	
Opciones de montaje:	Bajo perfil, superficie o estanco				
Homologados según:	Cumple CPR EN54-3, EN54-17 y EN54-23				



 **NOTIFIER**<sup>®</sup>  
by Honeywell

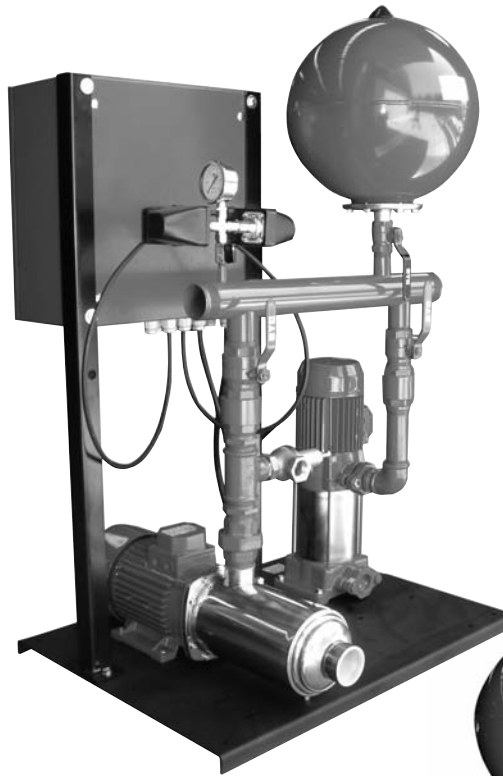
**CON BOMBA MONOBLOC TOTALMENTE EN ACERO INOXIDABLE AISI 304. Norma UNE 23-500-2012 (Anexo C)**  
**Serie "COMPACFIRE"**

**CARACTERÍSTICAS DE BOMBA PRINCIPAL**

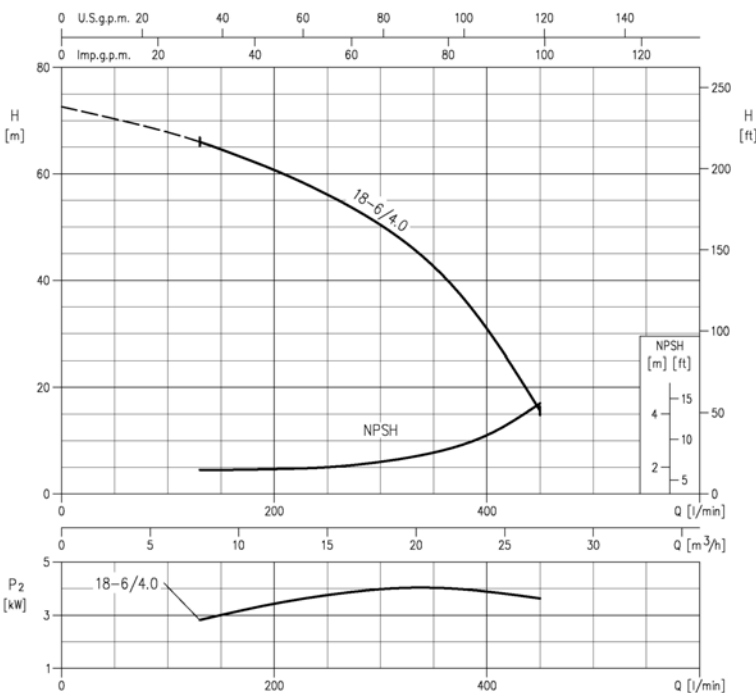
- Motor trifásico eficiencia **IE2**.
- Cuerpo de bomba, soporte, impulsor, camisa externa y eje: AISI 304.
- Rodamientos: de bola, engrasados de por vida.
- Cierre mecánico: Cerámica / Carbón / EPDM

**TABLA DE SELECCIÓN DE EQUIPOS COMPACTOS CON BOMBA MONOBLOC (Mod. MATRIX en AISI 304) Y NORMA UNE**

ALTURA MANOM. TOTAL (m.c.l.)	CAUDAL TOTAL (m <sup>3</sup> /h)	
		12
40	AFU 12 MATRIX-EJ	18-6 / 4
45	AFU 12 MATRIX-EJ	18-6 / 4
50	AFU 12 MATRIX-EJ	18-6 / 4
55	AFU 12 MATRIX-EJ	18-6 / 4
60	AFU 12 MATRIX-EJ	18-6 / 4

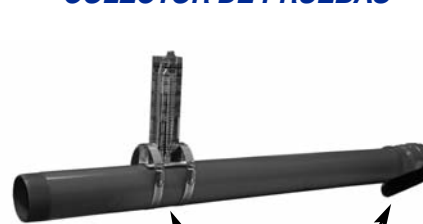


**CURVA DE CARACTERÍSTICAS Bomba Matrix 18-6/4**



Con bomba monobloc totalmente en acero inoxidable AISI 304\*

**COLECTOR DE PRUEBAS**



Incluye Caudalímetro y Válvula



Caudalímetro insertado

Colector de pruebas y caudalímetro no incluidos.

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

# Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

## Planos

Alfonso José Gil Liberal

Director: José Vicente Valdenebro García

Codirector: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, 29 de mayo 2020



# ÍNDICE PLANOS

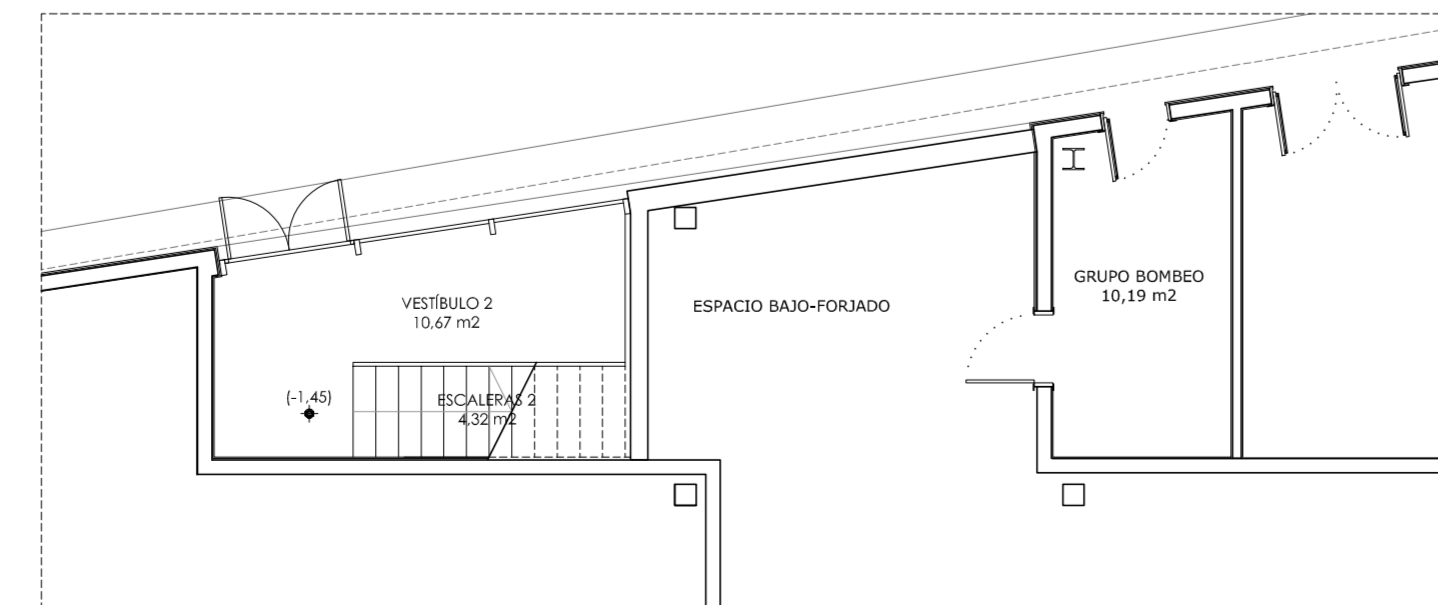
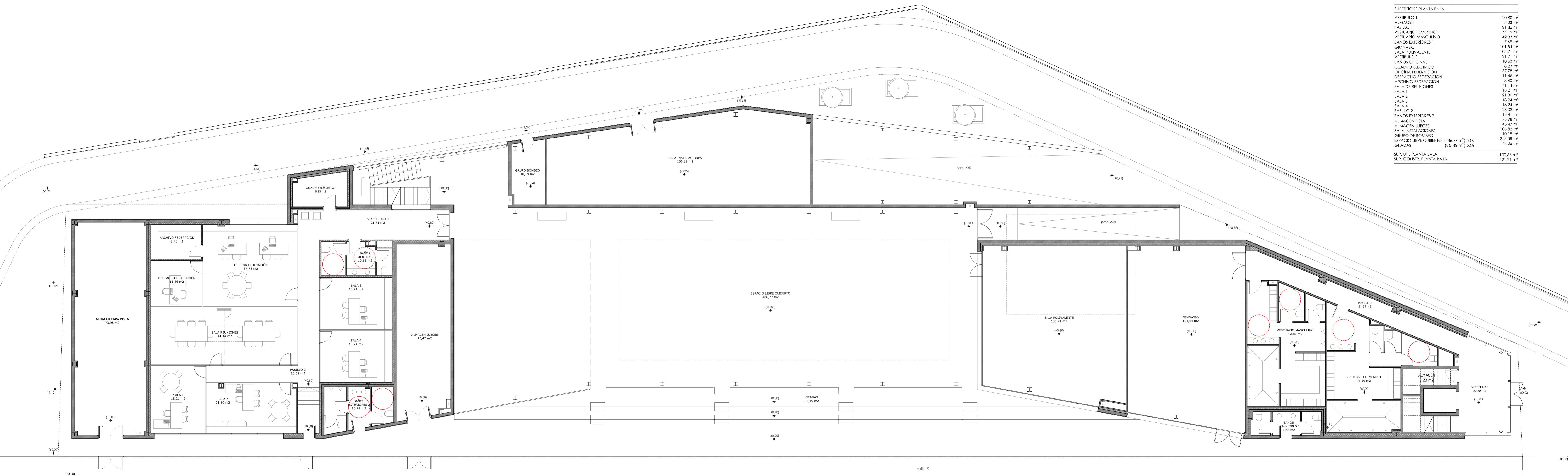
- **PLANOS TOMADOS COMO PUNTO DE PARTIDA**
  - ✓ Realizados por DIAZ NAVARRO ARQUITECTOS S.L.
  - ✓ Arquitecto: Carlos Díaz Navarro
  - ✓ Colaboradores: Javier Catalán Moreno, Raquel Melero Fuente y Nerea Ruete Gil
  - ✓ Ingeniero: Daniel López Palacios
  
  - **PP01:** SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
  - **PP02:** PLANTA BAJA: SUPERFICIES
  - **PP03:** PLANTA PRIMERA: SUPERFICIES
  - **PP04:** PLANTA CUBIERTA
  - **PP05:** ALZADOS
  - **PP06:** SECCIONES
  
- **PLANOS DISEÑO**
  - **DM 1: DISEÑO DEL EDIFICIO**
  
- **PLANOS INSTALACIONES**
  - **INS 1:** FONTANERÍA
  - **INS 2:** SANEAMIENTO
  - **INS 3:** VENTILACIÓN PLANTA BAJA
  - **INS 4:** VENTILACIÓN PLANTA PRIMERA
  - **INS 5:** CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA
  - **INS 6:** CLIMATIZACIÓN PLANTA PRIMERA
  - **INS 7:** SALA INSTALACIONES
  - **INS 8:** ESQUEMA DE PRINCIPIO
  - **INS 9:** PLANO UNIFILAR CS1
  - **INS 10:** PLANO UNIFILAR CS2
  - **INS 11:** FUERZA Y BANDEJAS PLANTA BAJA
  - **INS 12:** FUERZA Y BANDEJAS PLANTA PRIMERA
  - **INS 13:** ALUMBRADO PLANTA BAJA
  - **INS 14:** ALUMBRADO PLANTA PRIMERA
  - **INS 15:** ALUMBRADO DE EMERGENCIA PLANTA BAJA
  - **INS 16:** ALUMBRADO DE EMERGENCIA PLANTA PRIMERA
  - **INS 17:** CIRCUITO EVACUACIÓN PLANTA BAJA
  - **INS 18:** CIRCUITO EVACUACIÓN PLANTA PRIMERA
  - **INS 19:** DETECCIÓN-EXTINCIÓN DE INCENDIOS PLANTA BAJA
  - **INS 20:** DETECCIÓN-EXTINCIÓN DE INCENDIOS PLANTA PRIMERA
  - **INS 21:** DISEÑO INSTALACIONES





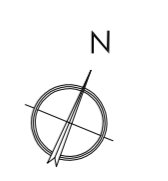


SUPERFICIES PLANTA BAJA		
VESTIBULO 1	20,80 m²	
ALMACEN	5,23 m²	
PASILLO 1	21,85 m²	
VESTUARIO FEMENINO	44,19 m²	
VESTUARIO MASCULINO	42,83 m²	
BAÑOS EXTERIORES 1	7,68 m²	
GINNASIO	101,54 m²	
SALA POLIVALENTE	105,71 m²	
VESTIBULO 3	21,71 m²	
BAÑOS ONICIAS	10,63 m²	
CUADRO ELECTRICO	8,23 m²	
OFICINA FEDERACION	37,78 m²	
DESPACHO FEDERACION	11,46 m²	
ARCHIVO FEDERACION	8,40 m²	
SALA DE REUNIONES	41,14 m²	
SALA 1	18,21 m²	
SALA 2	21,80 m²	
SALA 3	18,24 m²	
SALA 4	18,24 m²	
PASILLO 2	28,02 m²	
BAÑOS EXTERIORES 2	13,41 m²	
ALMACEN PISTA	73,98 m²	
ALMACEN JUECES	45,47 m²	
SALA INSTALACIONES	106,82 m²	
GRUPO DE BOMBEO	10,19 m²	
ESPACIO LIBRE CUBIERTO (486,77 m²) 50%	243,38 m²	
GRADAS	(86,49 m²) 50%	43,25 m²
SUP. UTIL PLANTA BAJA		1.130,63 m²
SUP. CONSTR. PLANTA BAJA		1.521,21 m²



SUPERFICIES COTA -1,45 m	
VESTIBULO 2	10,67 m²
ESCALERAS 2	4,32 m²
SUP. UTIL	14,99 m²
SUP. CONSTRUIDA	20,15 m²

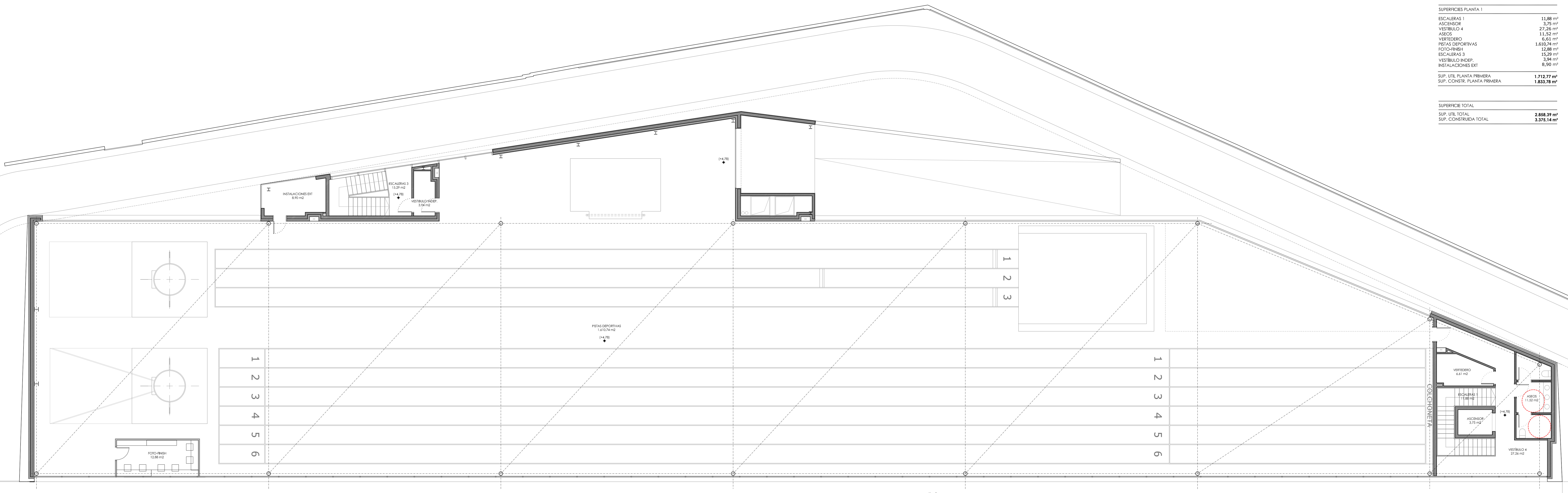
PLANOS TOMADOS COMO PUNTO DE PARTIDA  
 Realizados por DIAZ NAVARRO ARQUITECTOS S.L.  
 Arquitecto: Carlos Díaz Navarro  
 Colaboradores: Javier Caballero Moreno, Raquel Melero Fuente y Nerea Ruesta Gil  
 Ingeniero: Daniel López Palacios



E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
PROYECTO: Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo.	REALIZADO POR: ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	FIRMA: A.J. Gil
PLANO: Planta baja: superficies	FECHA: 25/04/2020	ESCALA: A1: 1/100
		Nº PLANO: P02

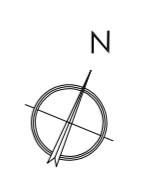


SUPERFICIES PLANTA 1	
ESCALERAS 1	11,88 m <sup>2</sup>
ASCENSOR	3,75 m <sup>2</sup>
VESTIBULO 4	27,26 m <sup>2</sup>
ASEOS	11,52 m <sup>2</sup>
VERTEDERO	6,61 m <sup>2</sup>
PISTAS DEPORTIVAS	1.610,74 m <sup>2</sup>
FOTO-FINISH	12,88 m <sup>2</sup>
ESCALERAS 3	15,29 m <sup>2</sup>
VESTIBULO INDEP.	3,94 m <sup>2</sup>
INSTALACIONES EXT.	8,90 m <sup>2</sup>
SUP. UTIL. PLANTA PRIMERA	1.712,77 m <sup>2</sup>
SUP. CONSTR. PLANTA PRIMERA	1.833,78 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL	
SUP. UTIL. TOTAL	2.858,39 m <sup>2</sup>
SUP. CONSTRUIDA TOTAL	3.375,14 m <sup>2</sup>



8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			

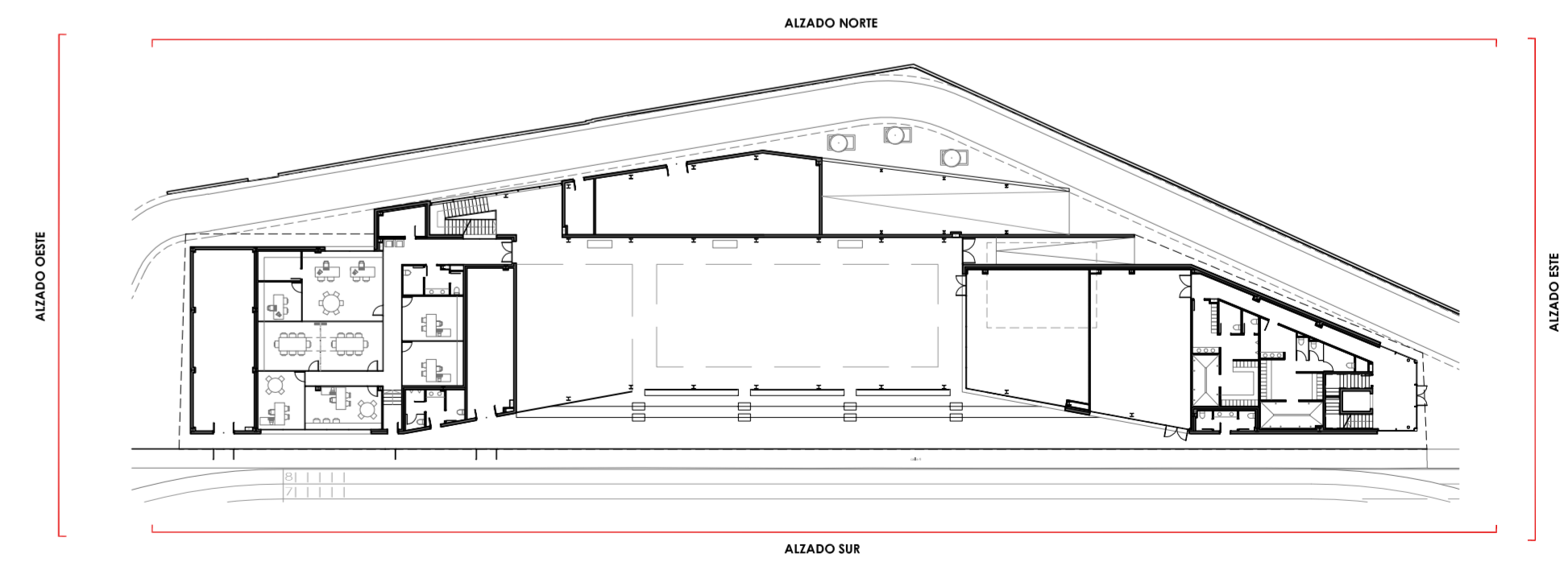
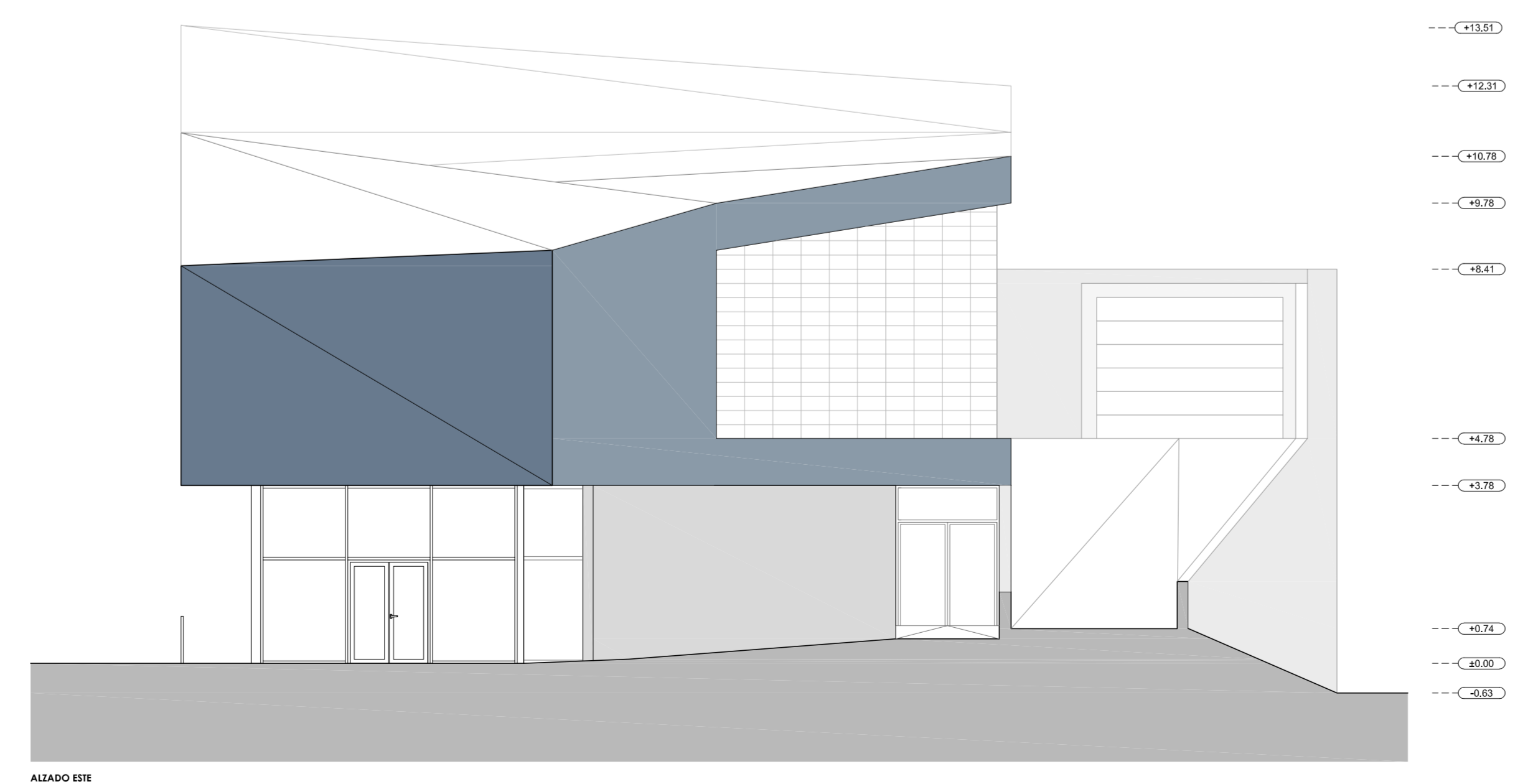
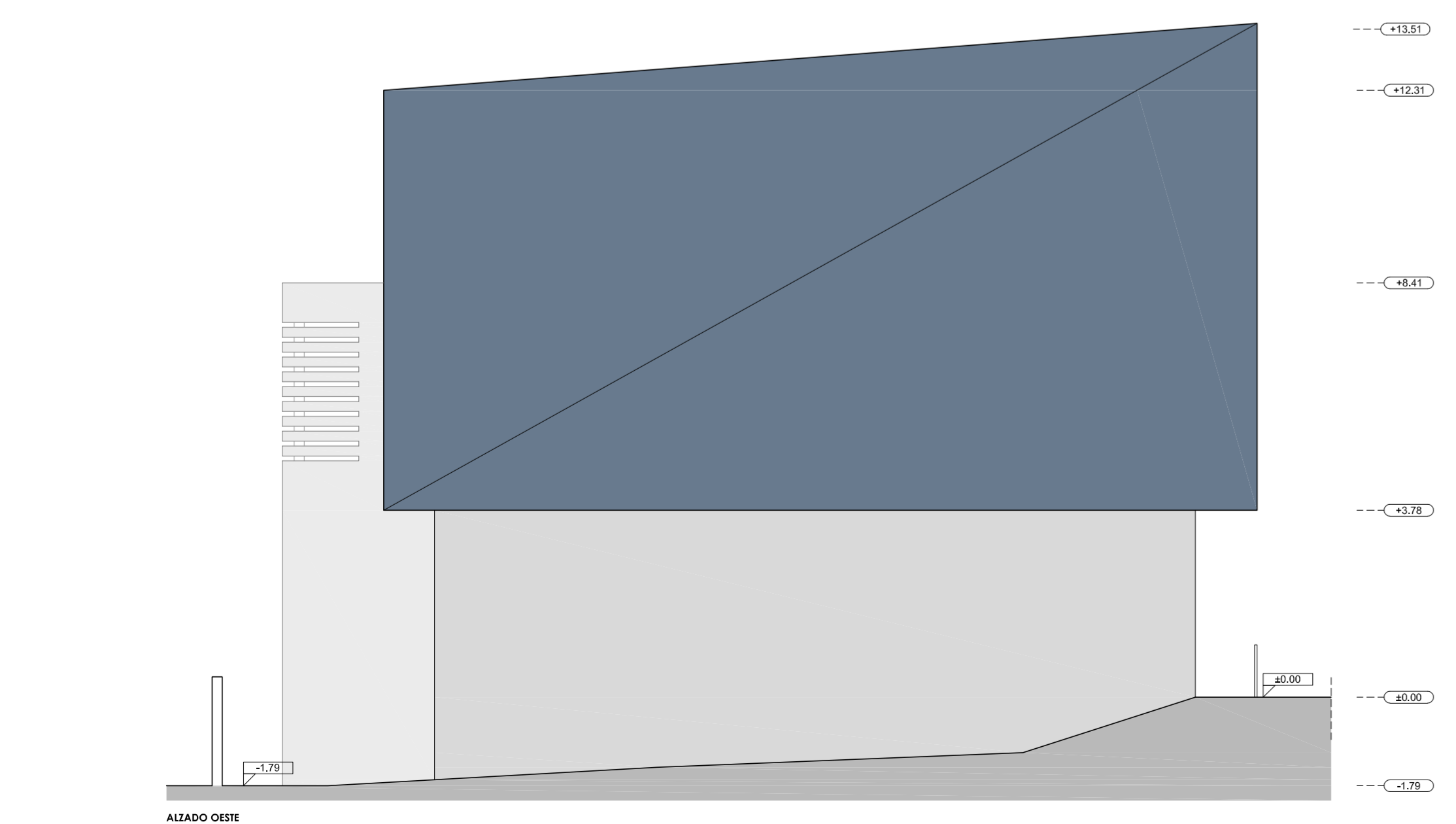
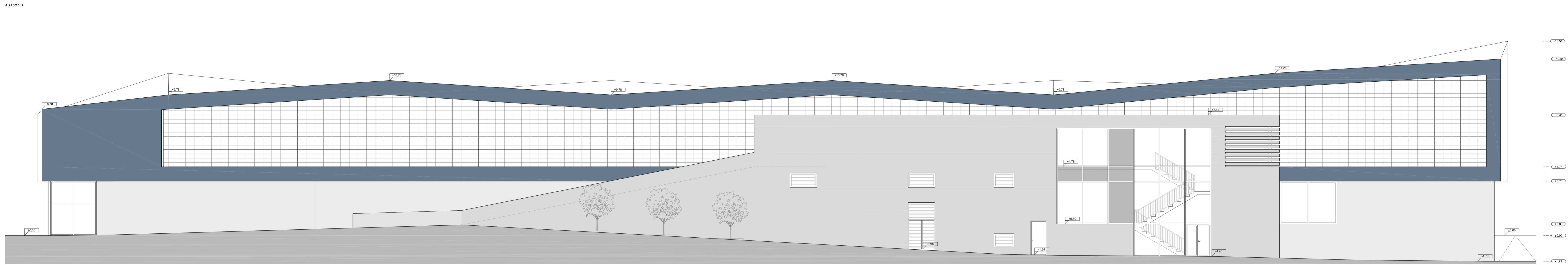
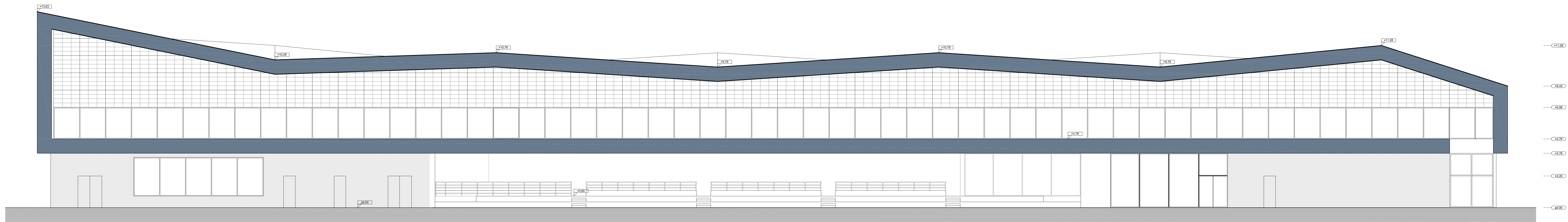
PLANOS TOMADOS COMO PUNTO DE PARTIDA  
 Realizados por DIAZ NAVARRO ARQUITECTOS S.L.  
 Arquitecto: Carlos Díaz Navarro  
 Colaboradores: Javier Casañ Moreno, Raquel Melero Fuente y Nerea Ruesta Gil  
 Ingeniero: Daniel López Palacios



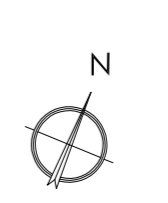
E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
PROYECTO: Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo.	REALIZADO POR: ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	FIRMA: A.J. Gil
PLANO: Planta primera: superficies	FECHA: 25/04/2020	ESCALA: A1: 1/100
		Nº PLANO: <b>PP03</b>





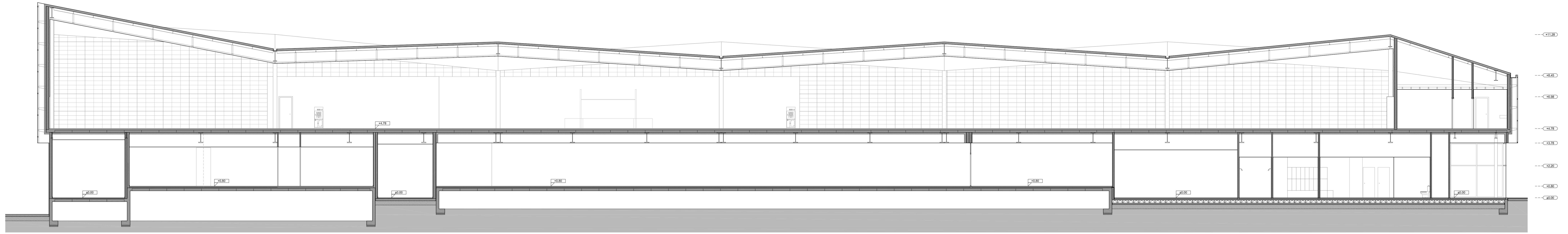


• PLANOS TOMADOS COMO PUNTO DE PARTIDA  
 Realizados por DIAZ NAVARRO ARQUITECTOS S.L.  
 Arquitecto: Carlos Díaz Navarro  
 Colaboradores: Javier Catalán Moreno, Raquel Melero Fuente y Nerea Ruete Gil  
 Ingeniero: Daniel López Palacios

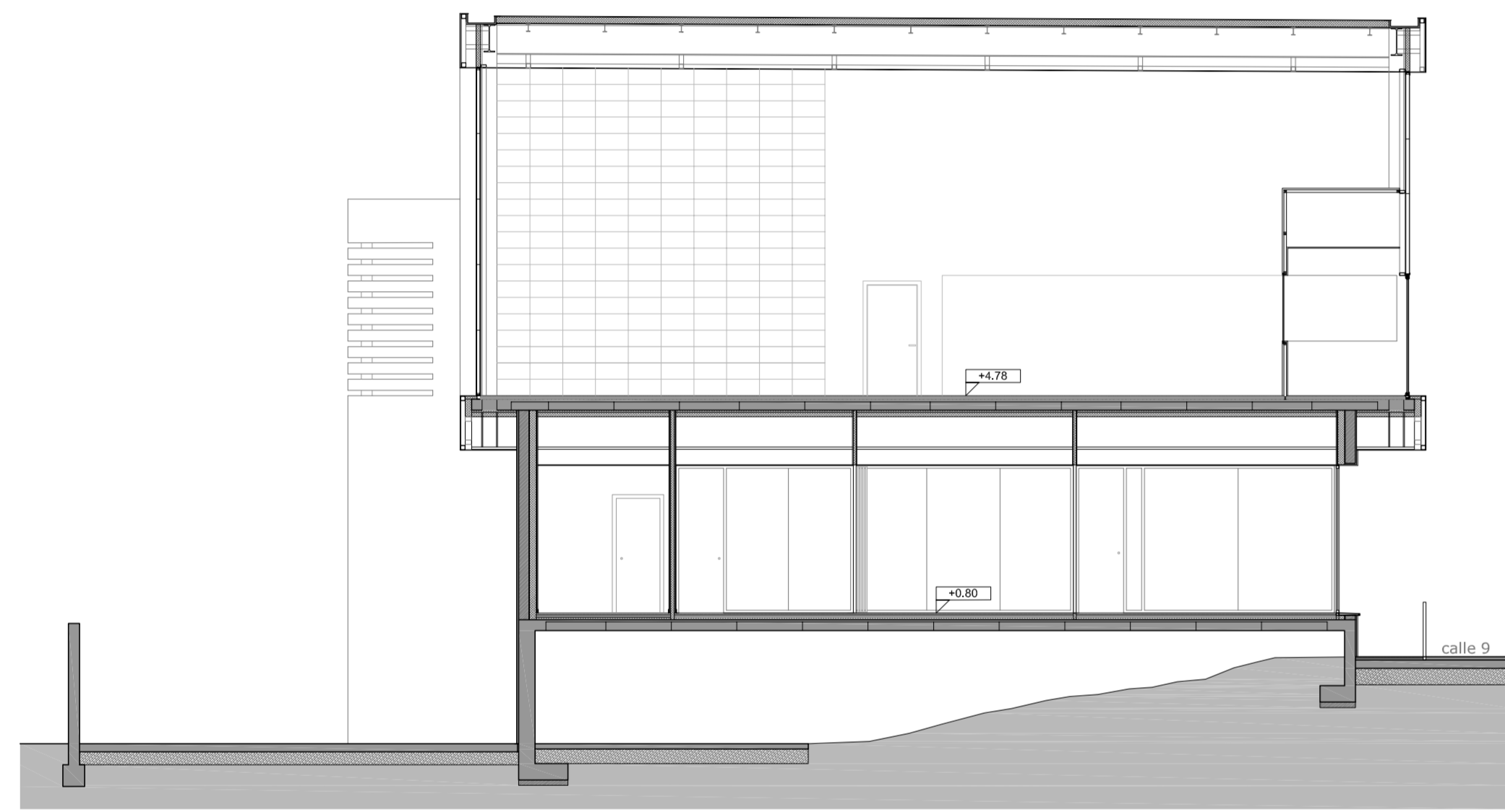


		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
PROYECTO: Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo.	REALIZADO POR: ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	FIRMA:
PLANO: Alzados	FECHA: 11/05/2020	ESCALA: A1: 1/100 Nº PLANO: P005

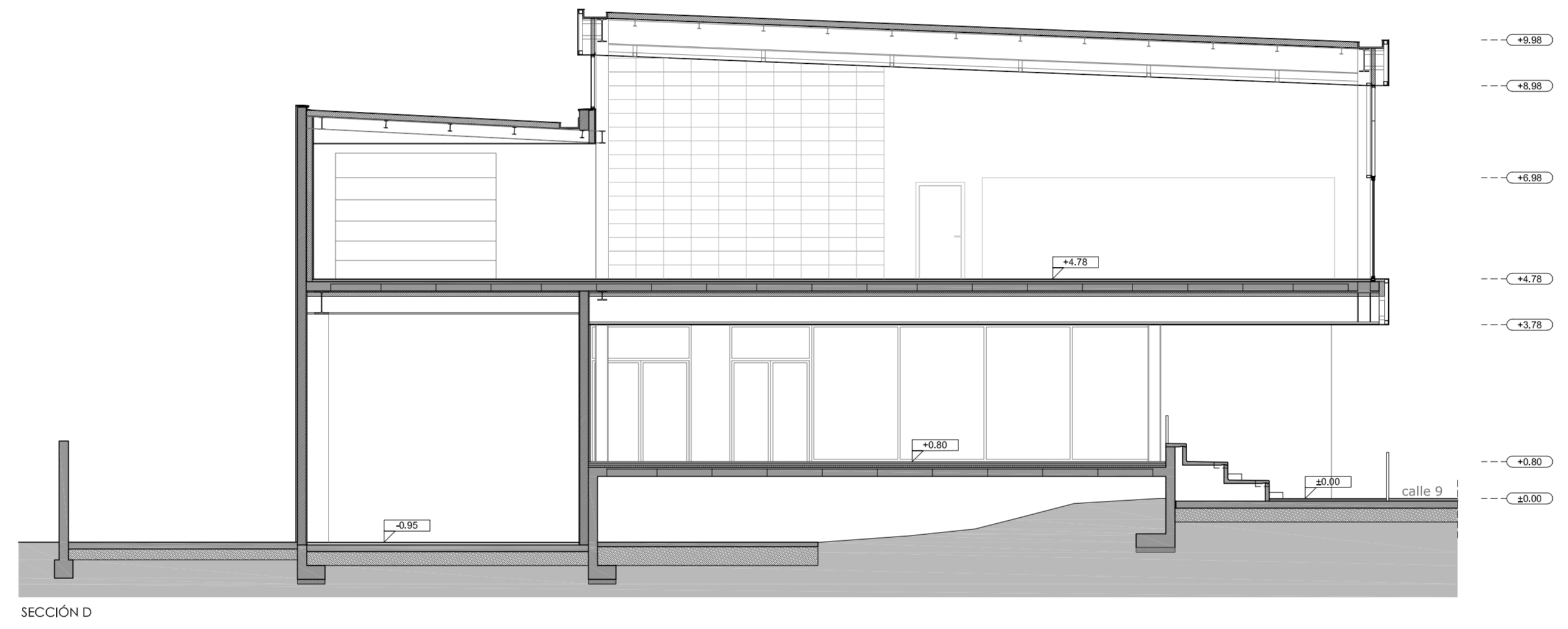




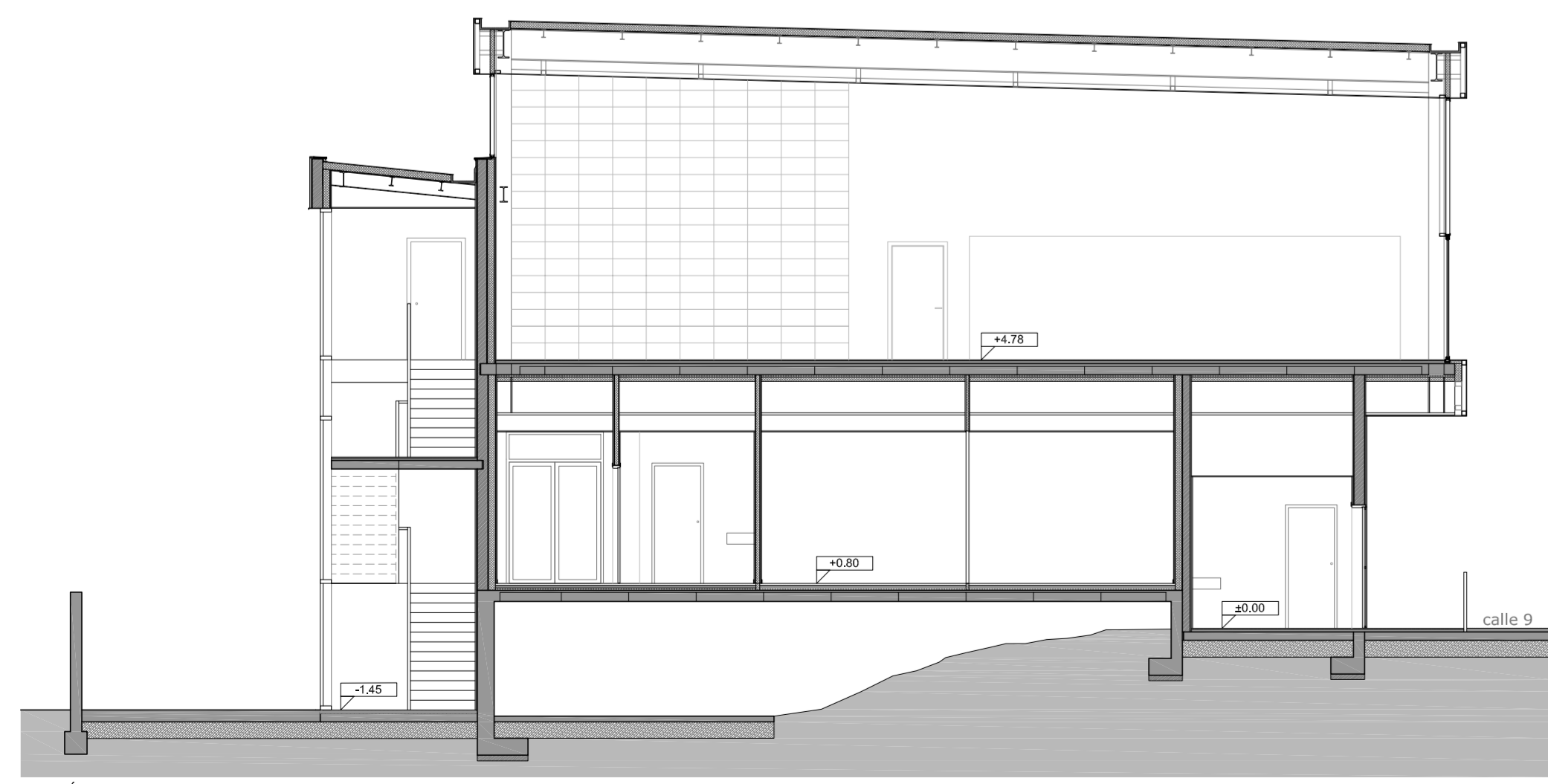
SECCIÓN A



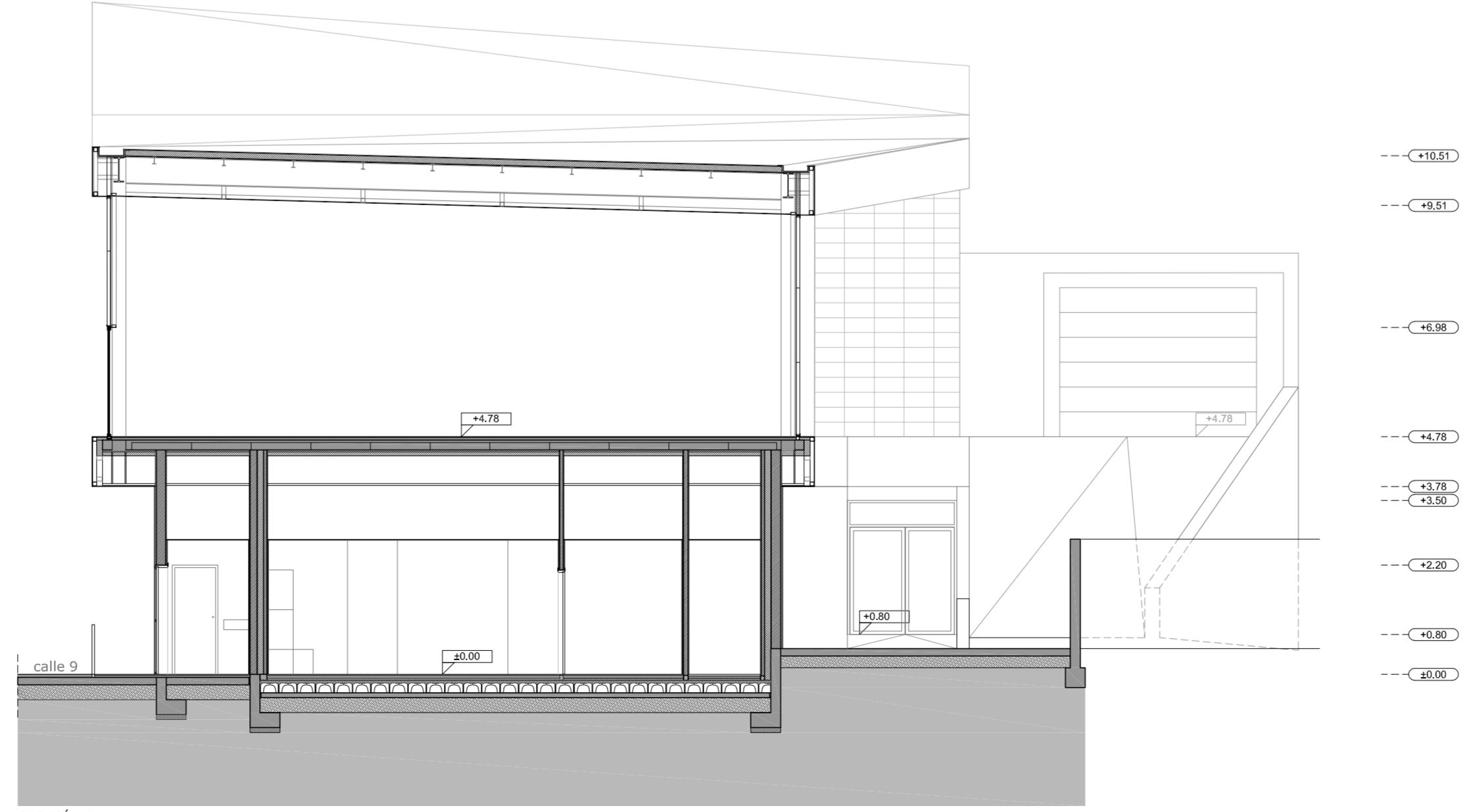
SECCIÓN B



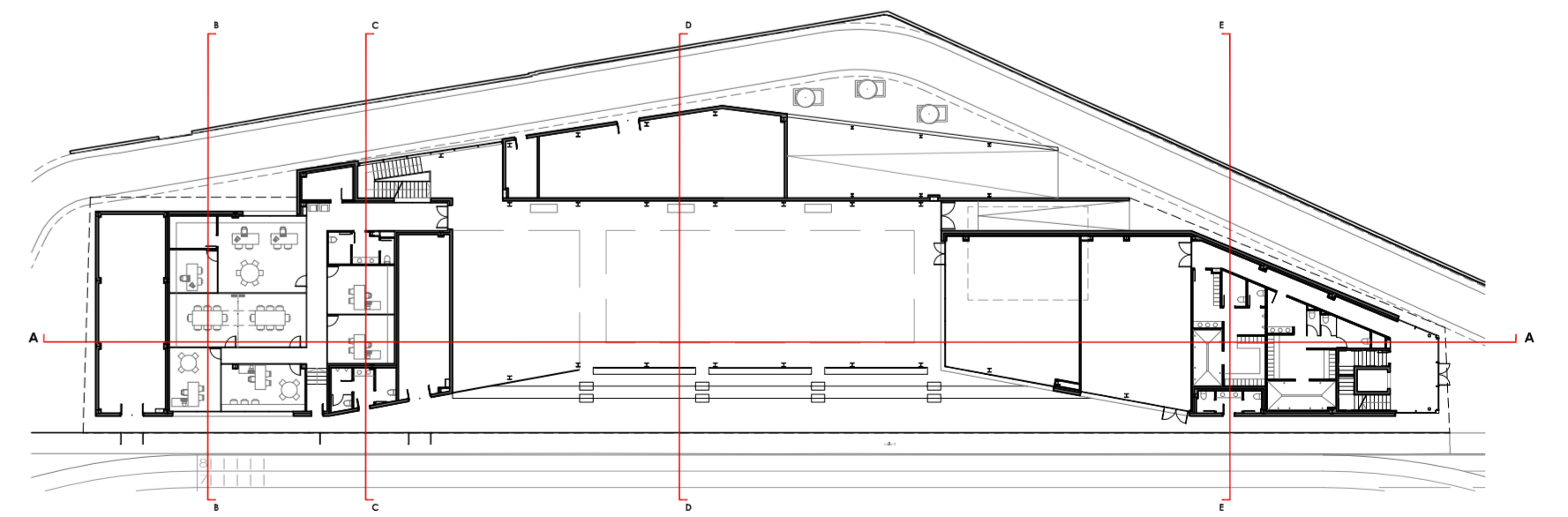
SECCIÓN D



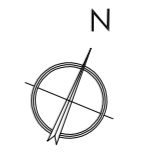
SECCIÓN C



SECCIÓN E

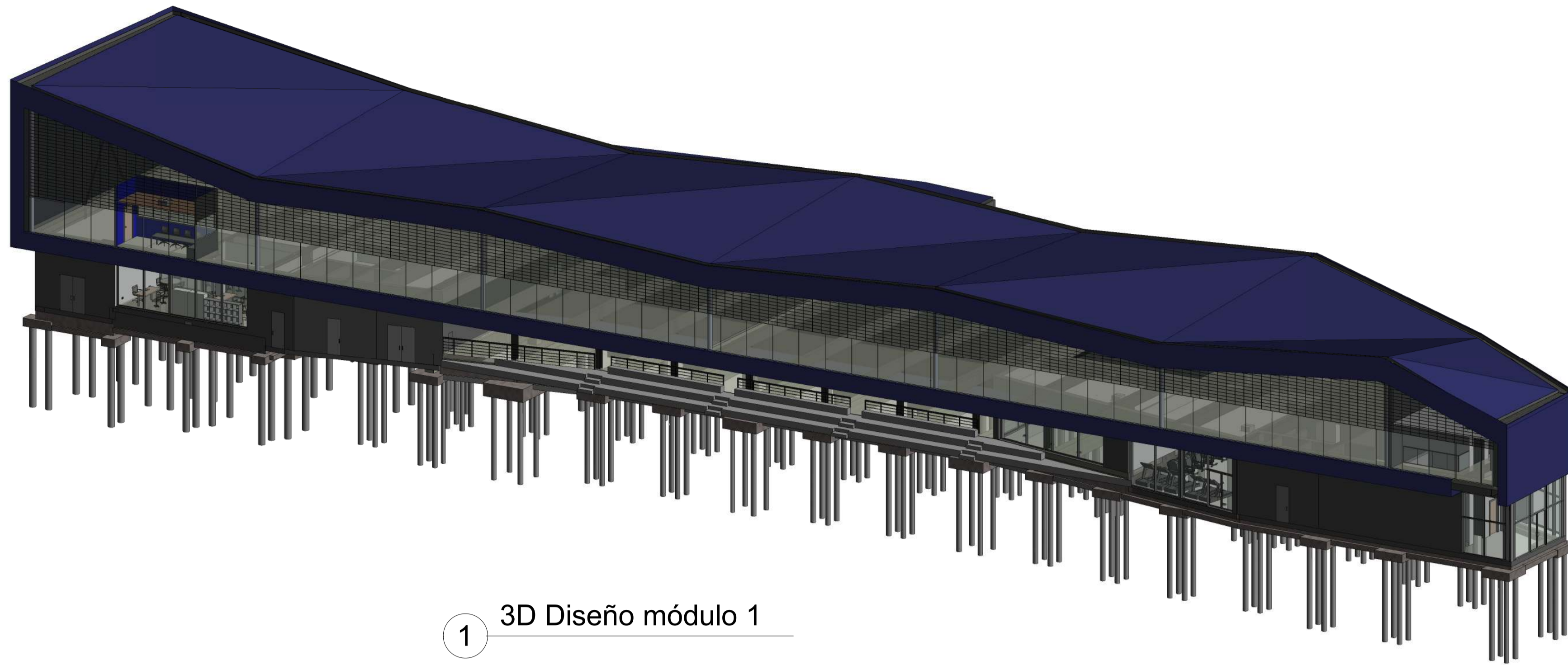


• PLANOS TOMADOS COMO PUNTO DE PARTIDA  
 Realizados por DIAZ NAVARRO ARQUITECTOS S.L.  
 Arquitecto: Carlos Díaz Navarro  
 Colaboradores: Javier Catalán Moreno, Raquel Melero Fuente y Nerea Ruete Gil  
 Ingeniero: Daniel López Palacios

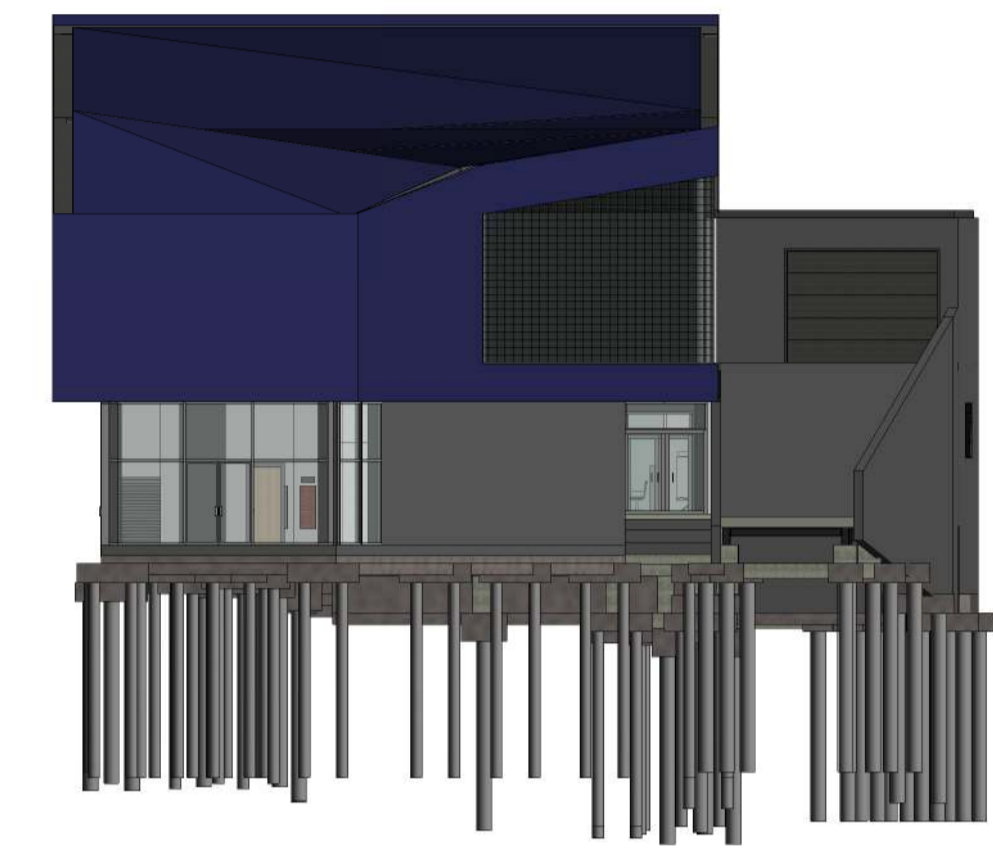


		<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
PROYECTO: Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo.	REALIZADO POR: ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	FECHA: 11/05/2020	ESCALA: A1: 1/100
PLANO: Secciones	Nº PLANO: <b>PP06</b>		

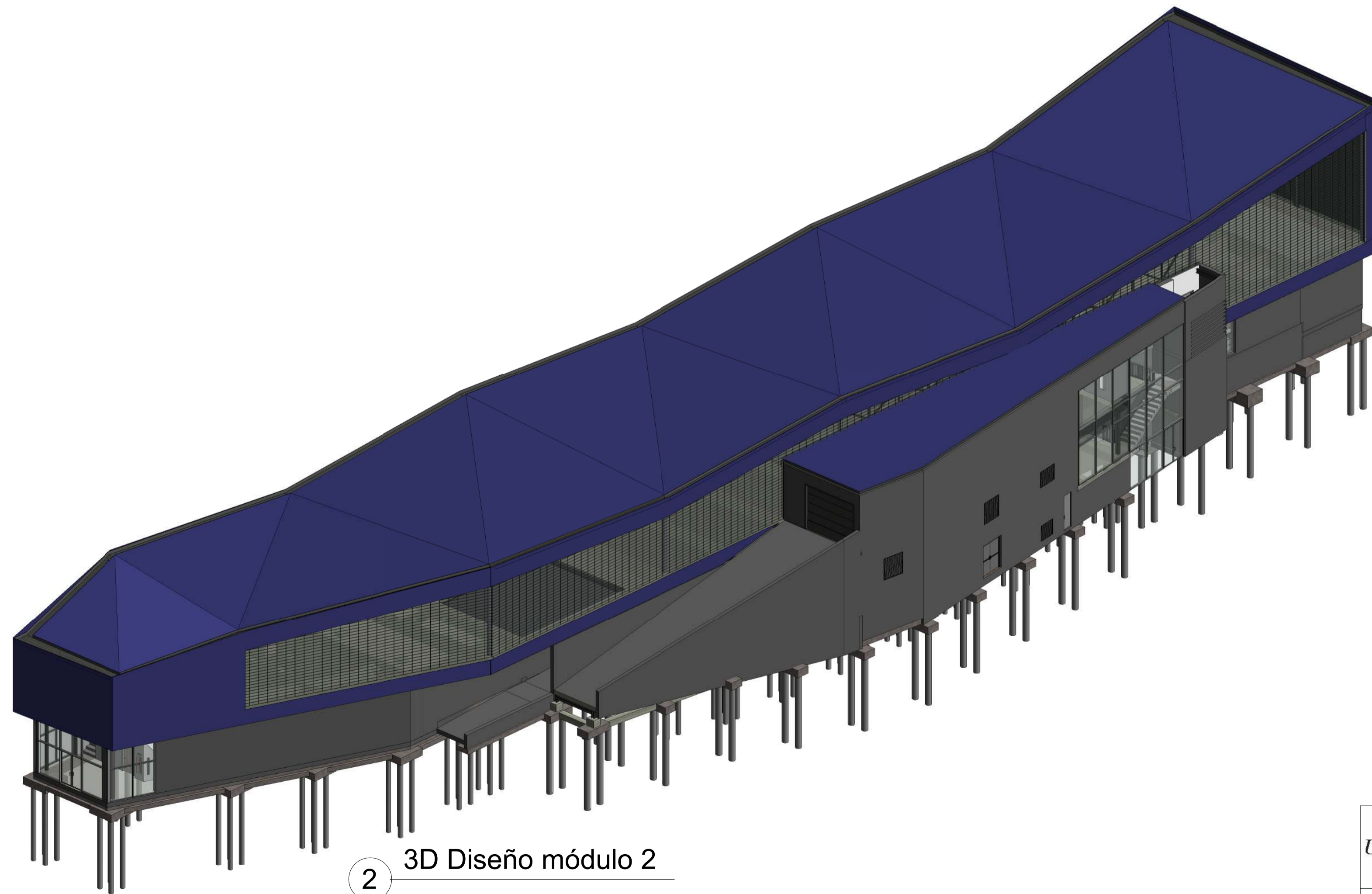




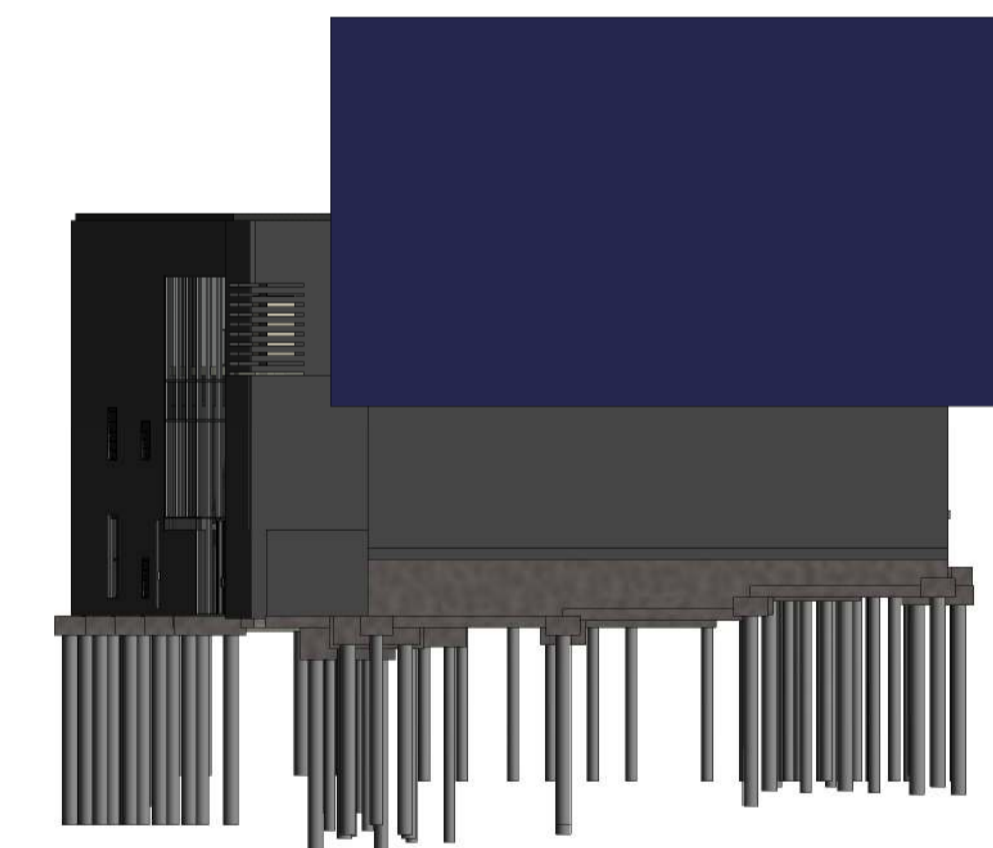
1 3D Diseño módulo 1



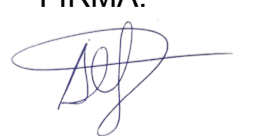
3 3D Diseño módulo 3



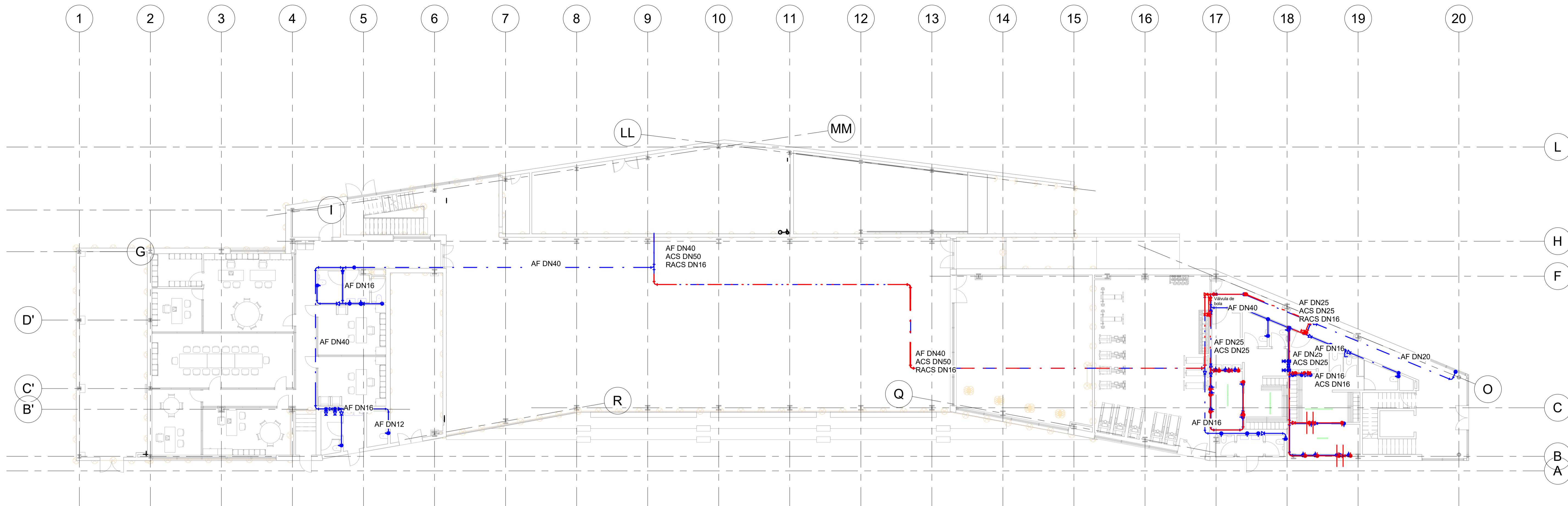
2 3D Diseño módulo 2



4 3D Diseño módulo 4

 Nafarroako Unibertsitate Publikoa Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	FIRMA:
PLANO:	Diseño módulo atletismo Larrabide	ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
		FECHA	ESCALA
		30/05/2020	1 : 200
			Nº PLANO
			DM 1

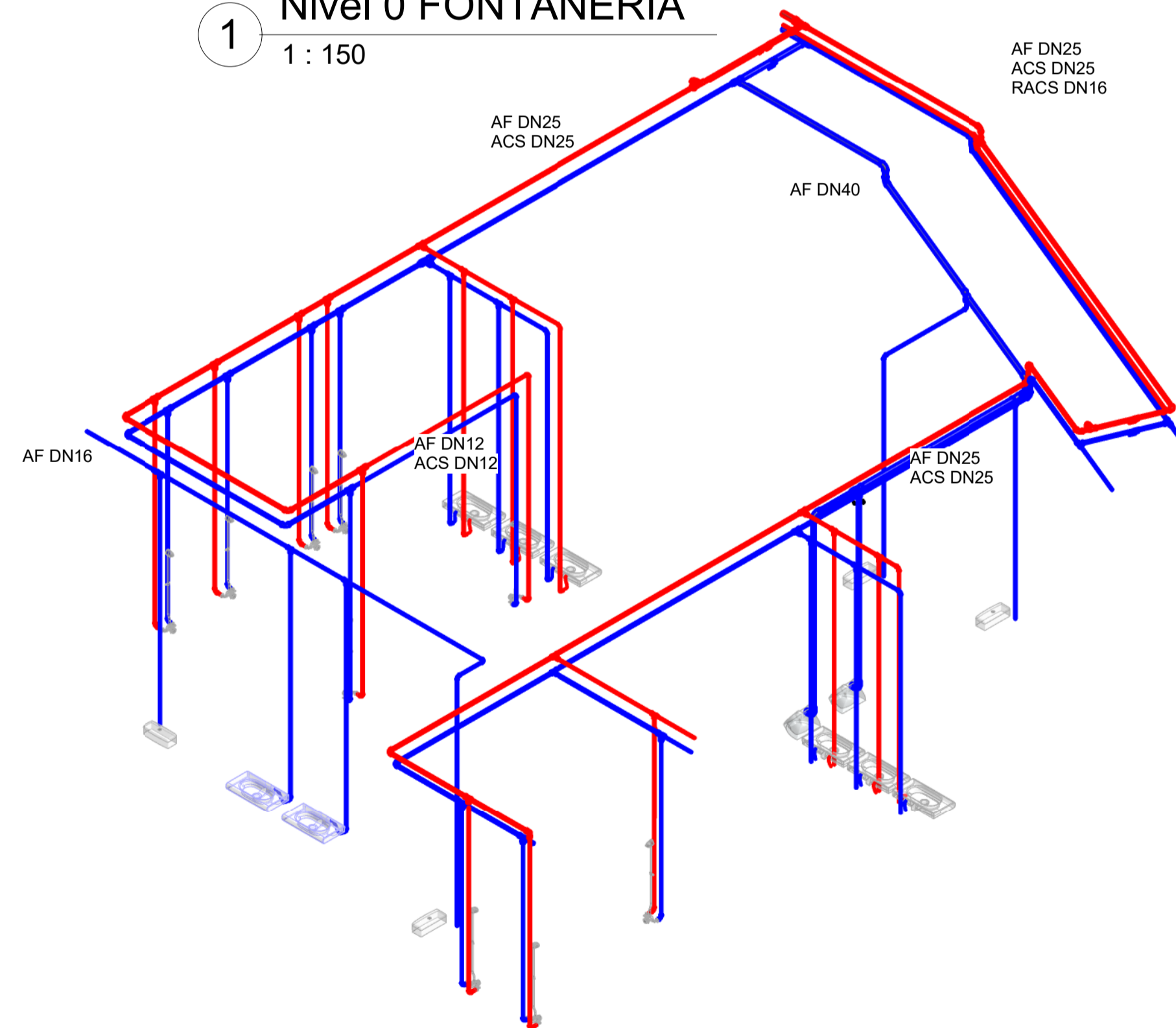




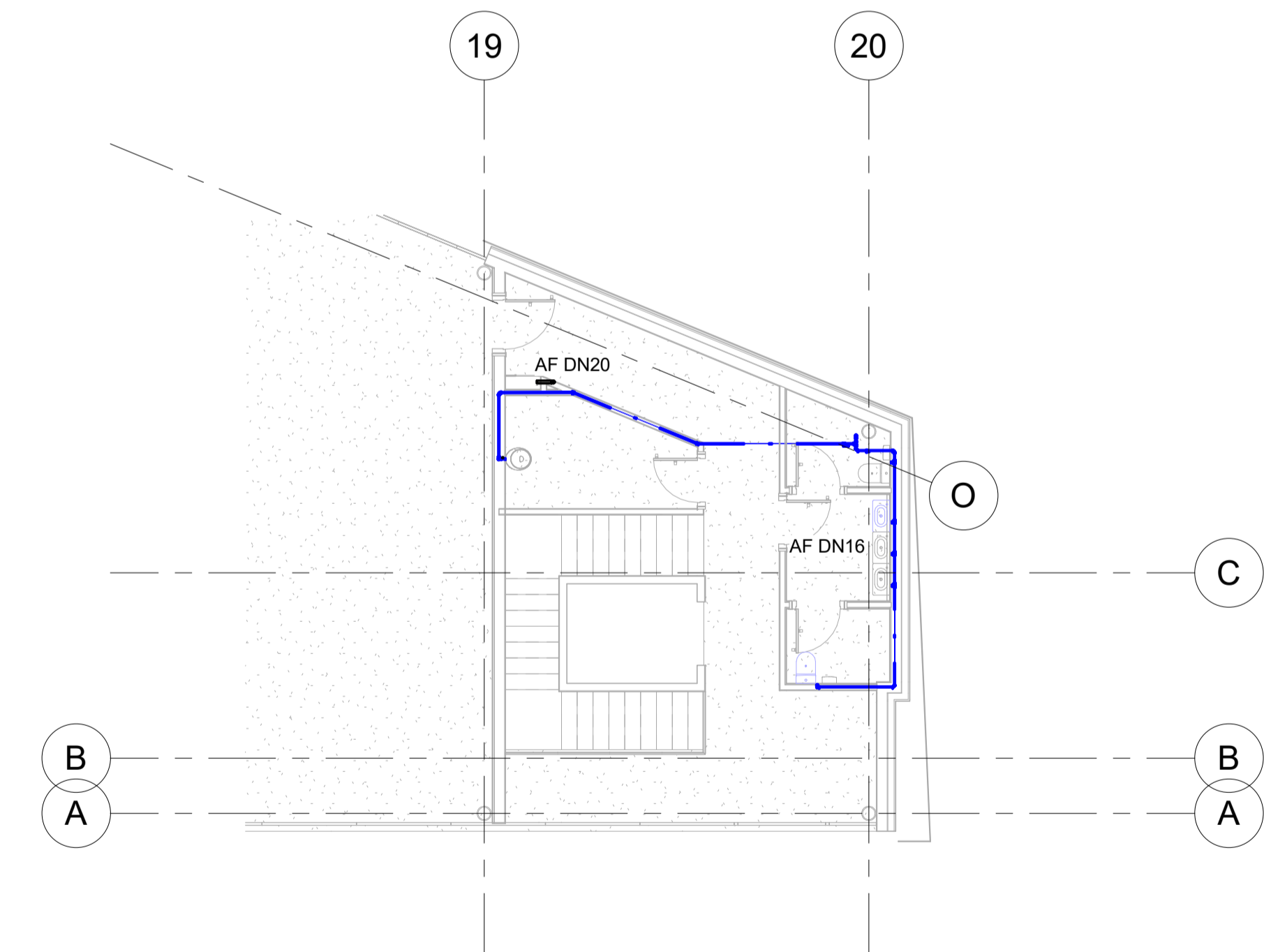
1 Nivel 0 FONTANERÍA  
1 : 150

Tabla de planificación de tuberías			
Clasificación de sistema	Tipo	Diámetro	Longitud (m)
Agua caliente sanitaria	Polietileno reticulado ACS	12 mm	55.53
Agua caliente sanitaria		16 mm	79.44
Agua caliente sanitaria		25 mm	34.69
Agua caliente sanitaria		50 mm	69.00
Agua caliente sanitaria: 103			238.66
Agua fría sanitaria	Polietileno reticulado AF	12 mm	136.36
Agua fría sanitaria		16 mm	20.75
Agua fría sanitaria		20 mm	53.05
Agua fría sanitaria		25 mm	35.35
Agua fría sanitaria		32 mm	17.85
Agua fría sanitaria	Polietileno reticulado AF	40 mm	103.76
Agua fría sanitaria: 239			367.12
Otro	Tubería gas natural	15 mm	0.90
Otro	Tubería gas natural	25 mm	2.64
Otro	Tubería gas natural	32 mm	1.85
Otro	Tubería gas natural	40 mm	58.12
Otro	Jeremias DW-ECO 2.0+661+NJS	100 mm	12.76
Otro	Jeremias DW-ECO 2.0+661+NJS	200 mm	11.45
Otro: 28			87.71
Protección contra incendios húmeda	Tubería extinción incendios	40 mm	83.42
Protección contra incendios húmeda	Tubería extinción incendios	65 mm	85.24
Protección contra incendios húmeda	Tubería extinción incendios	75 mm	70.30
Protección contra incendios húmeda: 63			238.96
Protección contra incendios seca	Tubería extinción incendios	25 mm	173.86
Protección contra incendios seca: 65			173.86
Sanitario	PVC SANITARIO	40 mm	37.50
Sanitario	PVC SANITARIO	75 mm	9.79
Sanitario	PVC SANITARIO	90 mm	3.79
Sanitario	PVC SANITARIO	110 mm	57.96
Sanitario	PVC SANITARIO	125 mm	2.07
Sanitario	PVC SANITARIO	200 mm	110.41
Sanitario: 205			221.52
Total			1327.82

Cada aparato sanitario posee una llave de corte antes del segmento de tubería flexible.  
Se inserta una llave antes de cada cuarto húmedo en cada circuito (AF, ACS, RACS).



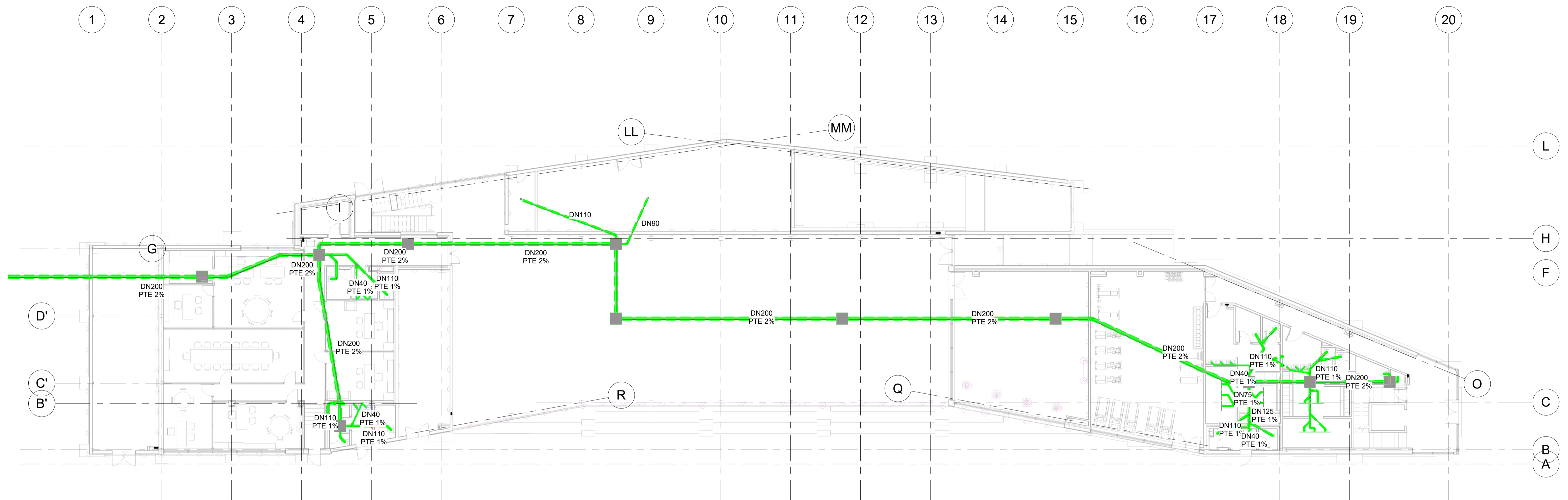
3 3D Detalle fontanería



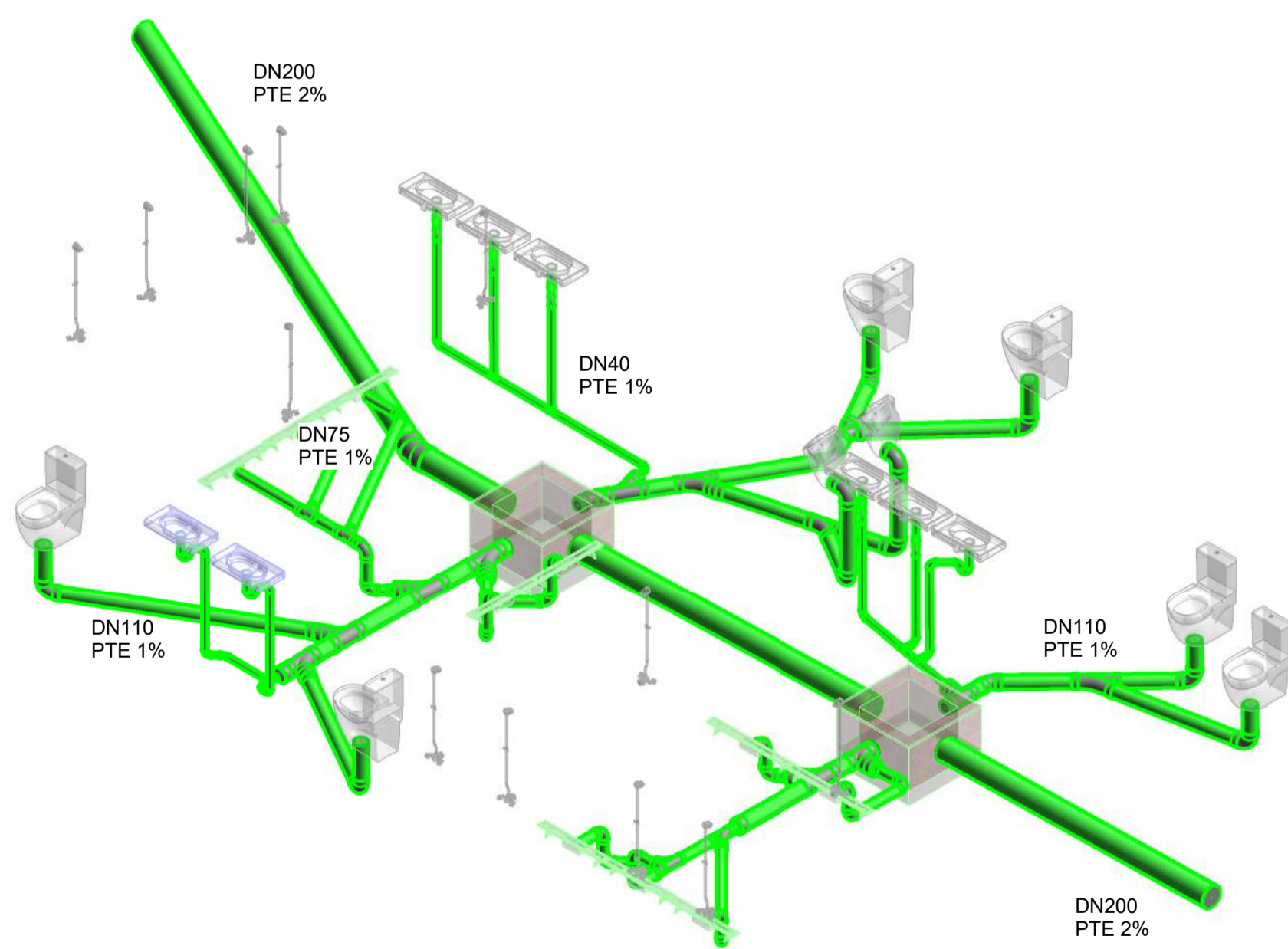
2 Nivel 4.81 FONTANERÍA  
1 : 100

 Universidad Pública de Navarra E.T.S.I.I.I.T INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
	PROYECTO: Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR: ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL
PLANO: Fontanería	FECHA: 30/05/2020	ESCALA: 1 : 150 Nº PLANO: INS.1

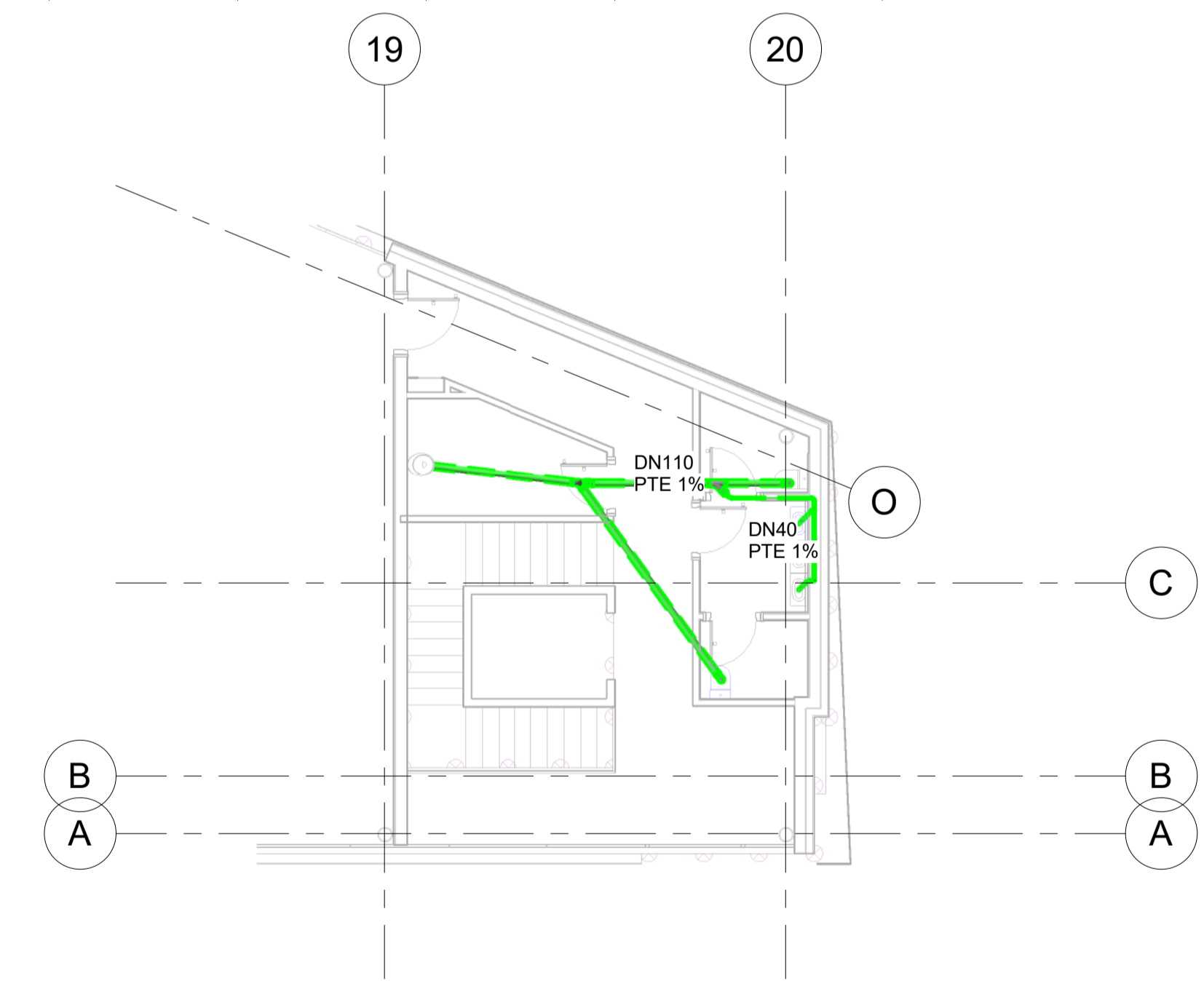




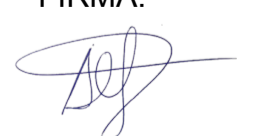
1 Nivel 0 SANEAMIENTO  
1 : 150



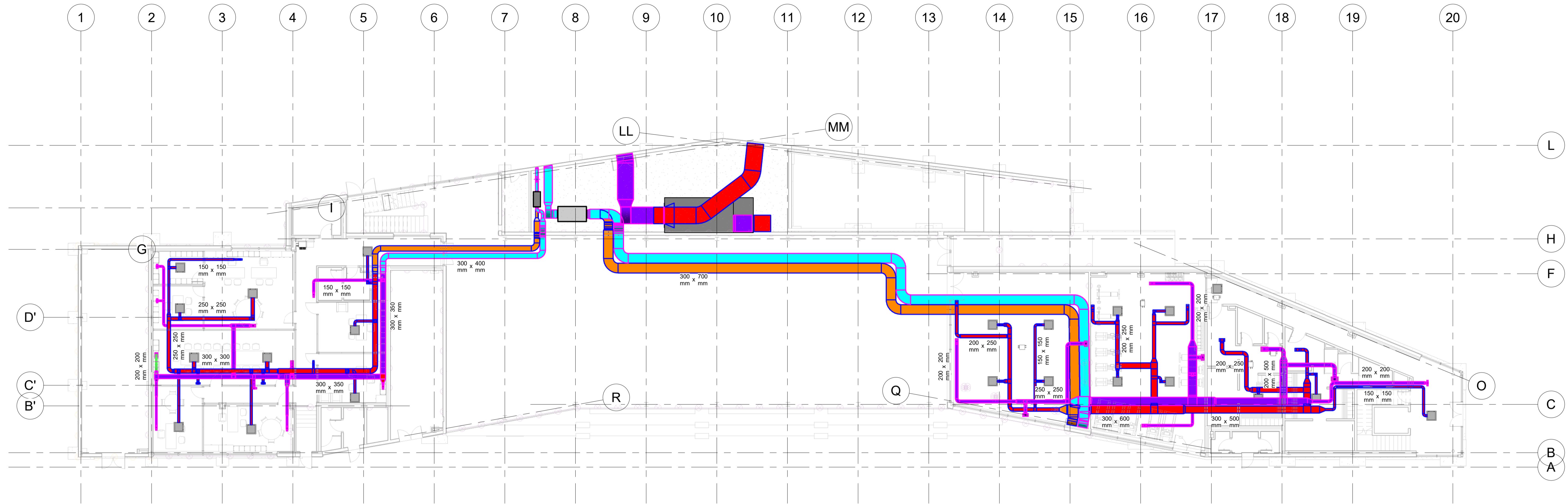
3 3D Detalle saneamiento



2 Nivel 4.81 SANEAMIENTO  
1 : 100

 Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA		
	INGENIERO INDUSTRIAL	REALIZADO POR: ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL		
PROYECTO: Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	FECHA: 30/05/2020		ESCALA: 1 : 150	FIRMA:  Nº PLANO: INS.2
PLANO: Saneamiento				



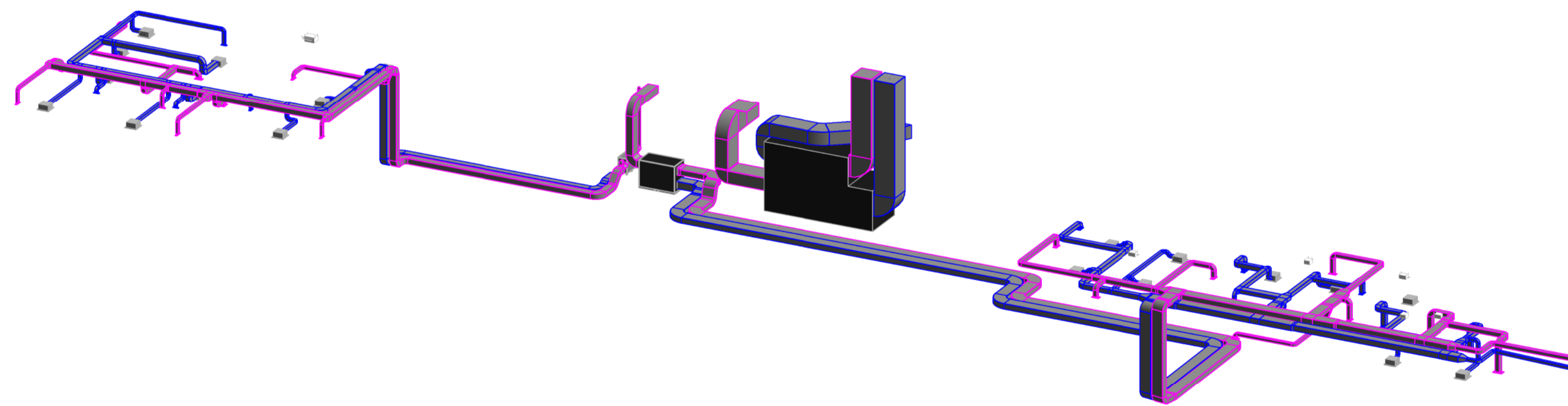


1 Nivel 0 VENTILACIÓN  
1 : 150

- Impulsión ventilación falso techo
- Impulsión ventilación bajo suelo redondo
- Impulsión ventilación bajo suelo
- Retorno ventilación bajo suelo redondo
- Retorno ventilación bajo suelo
- Retorno ventilación falso techo

**LEYENDA DE SÍMBOLOS**

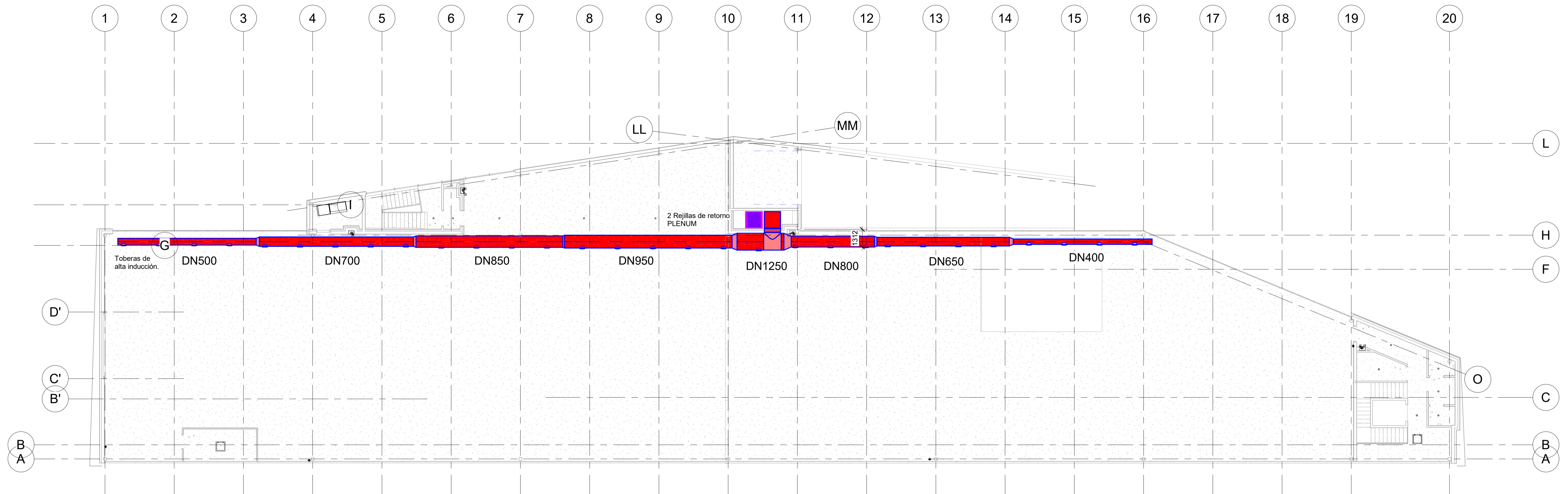
- Recuperador CADB-HE D60 ECOWATT VERTICAL
- Recuperador CADB-HE D21 ECOWATT VERTICAL
- Unidad interior cassette DAIKIN FXFQ40A
- Unidad interior cassette DAIKIN FXZQ15A / FXZQ20A / FXZQ25A
- Caja inversora DAIKIN BS1Q10A / BS1Q16A
- Caja inversora DAIKIN BS8Q14
- Unidad exterior DAIKIN REYQ8T
- Unidad exterior DAIKIN REYQ18T



2 3D Ventilación planta baja

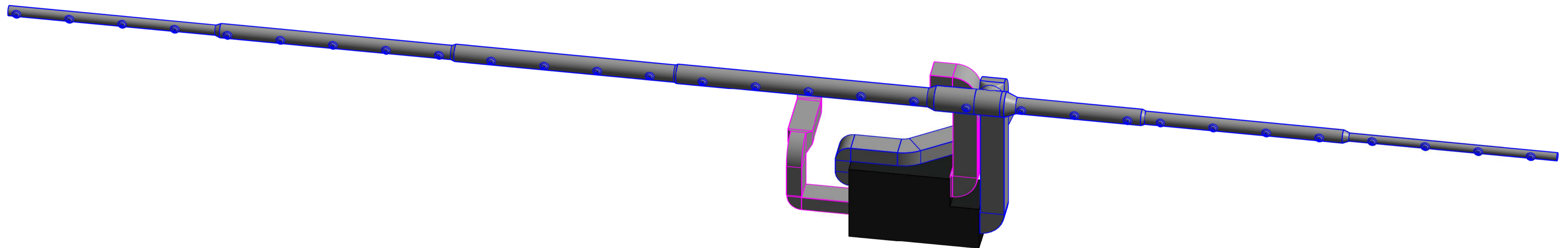
	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	FIRMA:
PLANO:	Ventilación planta baja	ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
		FECHA	ESCALA
		30/05/2020	1 : 150
		Nº PLANO	
		INS.3	



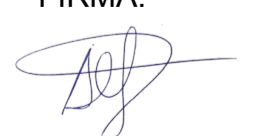


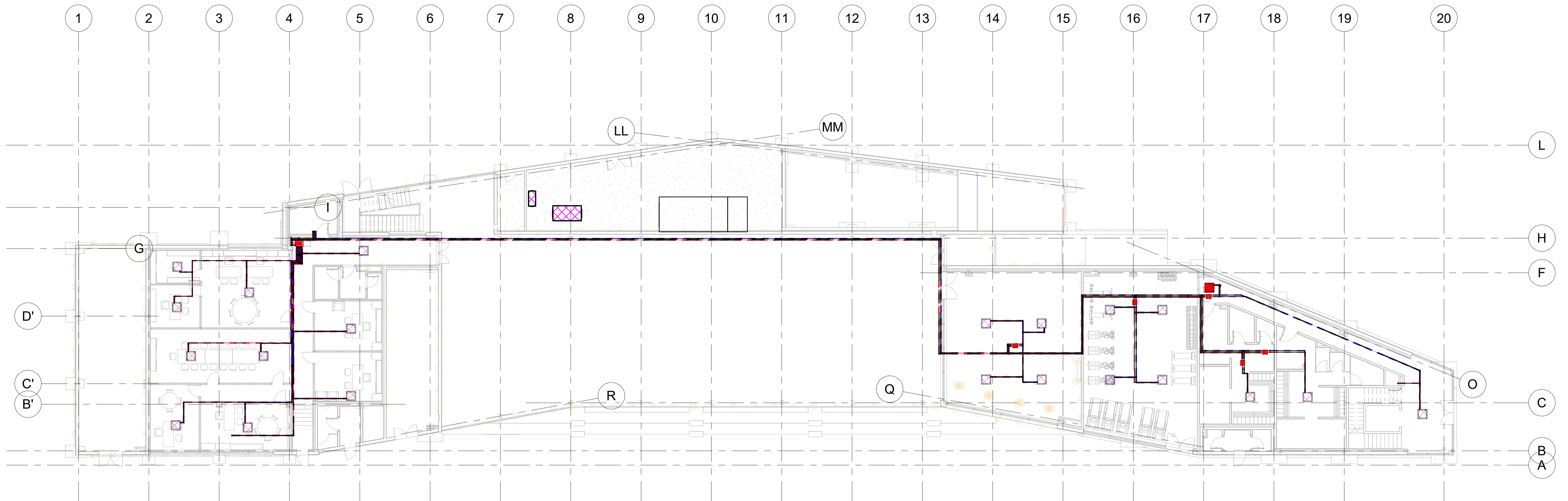
1 Nivel 4.81 VENTILACIÓN  
1 : 150

Impulsion ventilacion falso techo redondo  
Impulsión ventilación falso techo



2 3D Ventilación planta primera

<i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>  Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	FIRMA:
PLANO:		ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
Ventilación planta primera	FECHA	ESCALA	Nº PLANO
	30/05/2020	1 : 150	INS.4

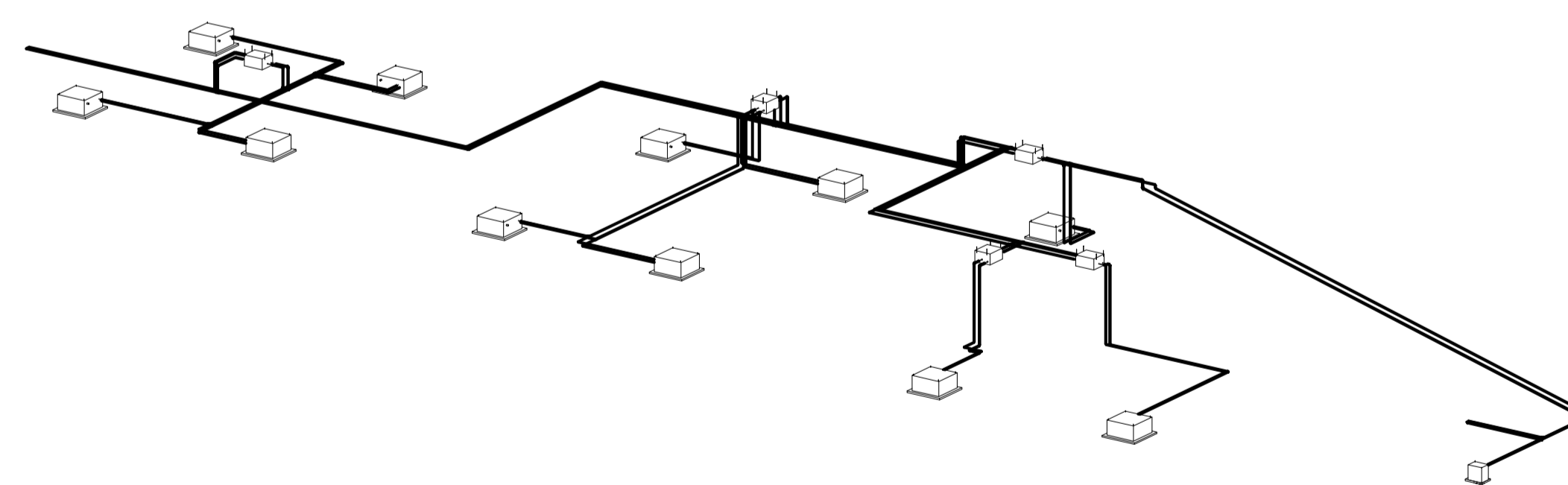


1 Nivel 0 CLIMATIZACIÓN  
1 : 150

- Tubería impulsión climatización
- Tubería recirculación climatización
- Tubería retorno climatización

**LEYENDA DE SÍMBOLOS**

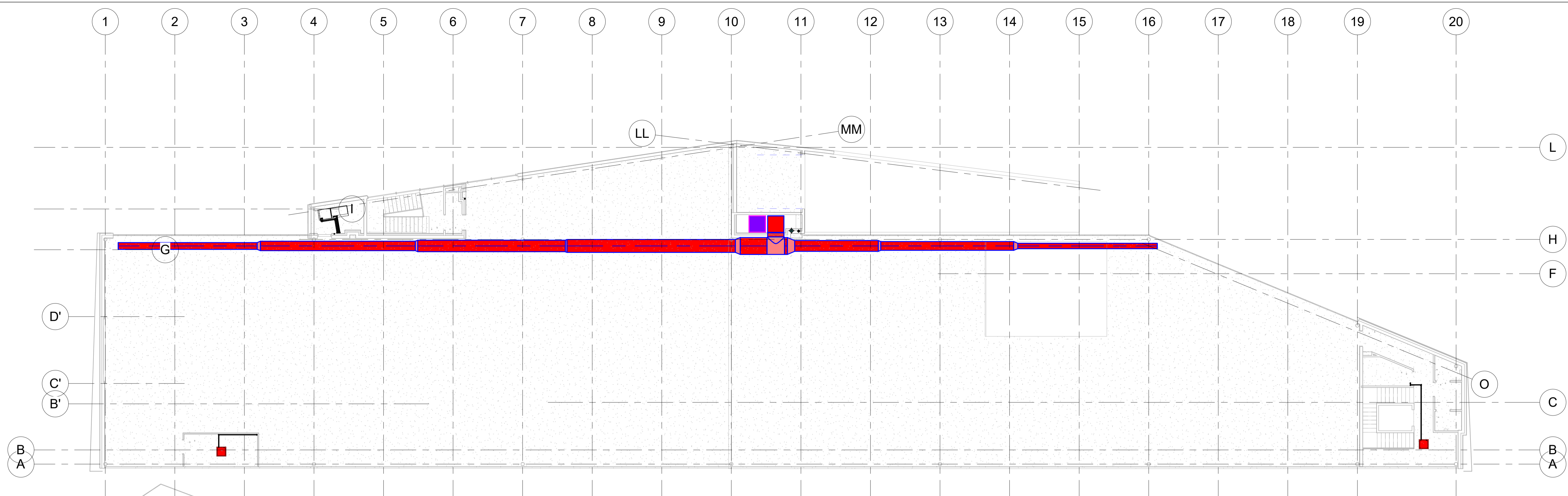
- Recuperador CADB-HE D60 ECOWATT VERTICAL
- Recuperador CADB-HE D21 ECOWATT VERTICAL
- Unidad interior cassette DAIKIN FXFQ40A
- Unidad interior cassette DAIKIN FXZQ15A / FXZQ20A / FXZQ25A
- Caja inversora DAIKIN BS1Q10A / BS1Q16A
- Caja inversora DAIKIN BS8Q14
- Unidad exterior DAIKIN REYQ8T
- Unidad exterior DAIKIN REYQ18T



2 3D Detalle climatización

 Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA		
	INGENIERO INDUSTRIAL			
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
PLANO:	Climatización planta baja	FECHA	30/05/2020	FIRMA: 
		ESCALA	1 : 150	Nº PLANO INS.5



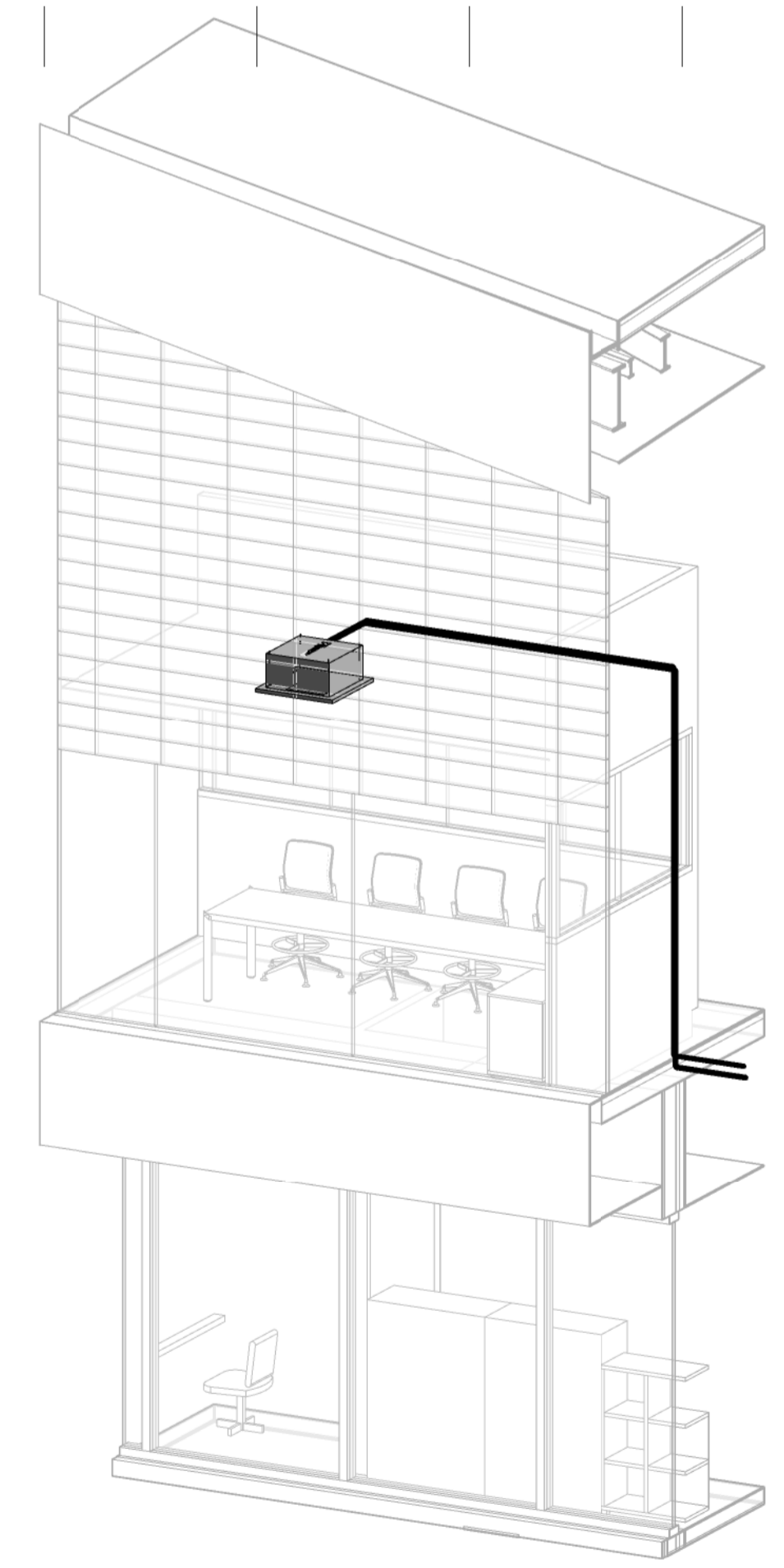


1 Nivel 4.81 CLIMATIZACIÓN  
1 : 150

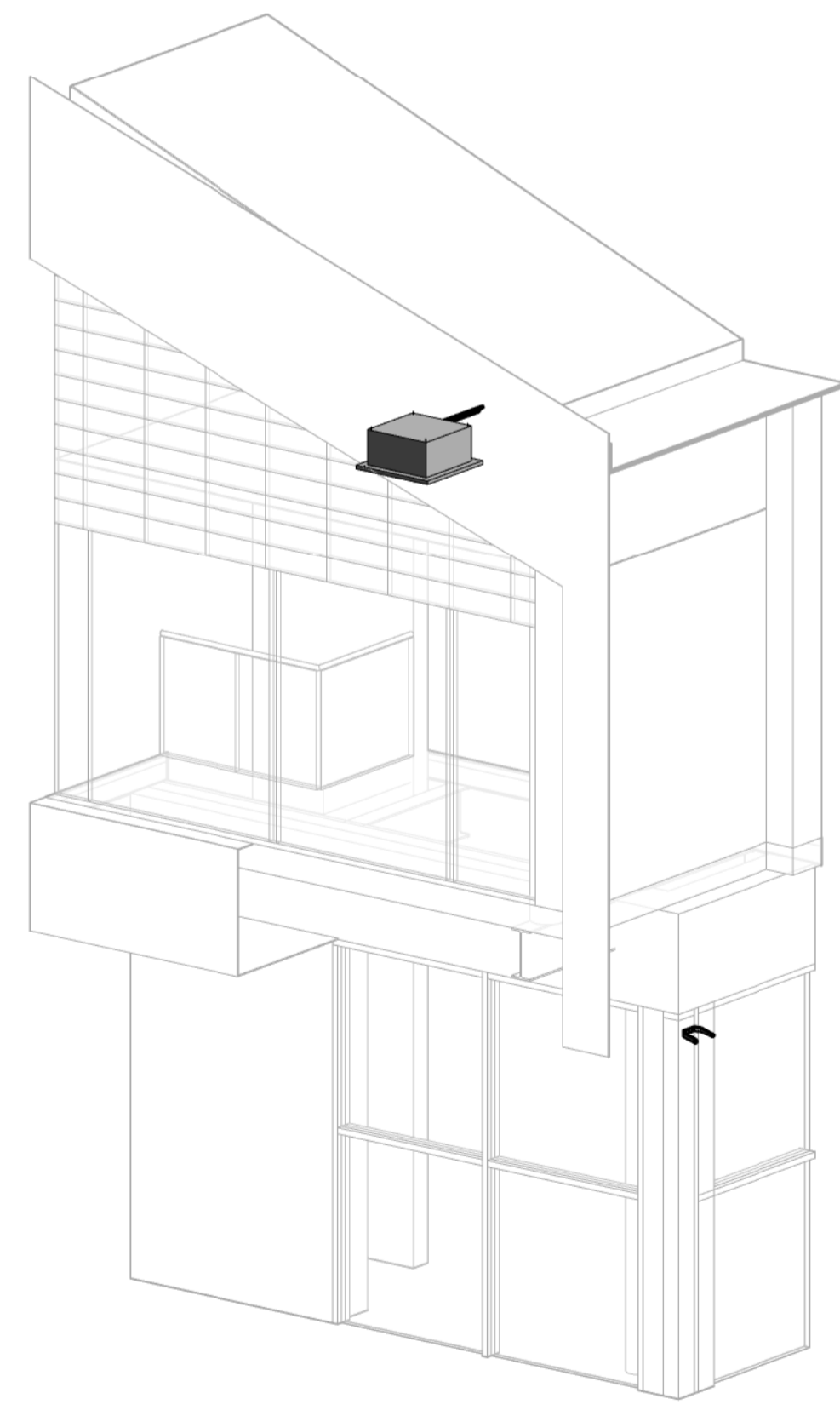
- Jeremias DW-ECO 2.0+661+NJS
- Tubería impulsión climatización
- Tubería recirculación climatización
- Tubería retorno climatización

**LEYENDA DE SÍMBOLOS**

- Recuperador CADB-HE D60 ECOWATT VERTICAL
- Recuperador CADB-HE D21 ECOWATT VERTICAL
- Unidad interior cassette DAIKIN FXFQ40A
- Unidad interior cassette DAIKIN FXZQ15A / FXZQ20A / FXZQ25A
- Caja inversora DAIKIN BS1Q10A / BS1Q16A
- Caja inversora DAIKIN BS8Q14
- Unidad exterior DAIKIN REYQ8T
- Unidad exterior DAIKIN REYQ18T



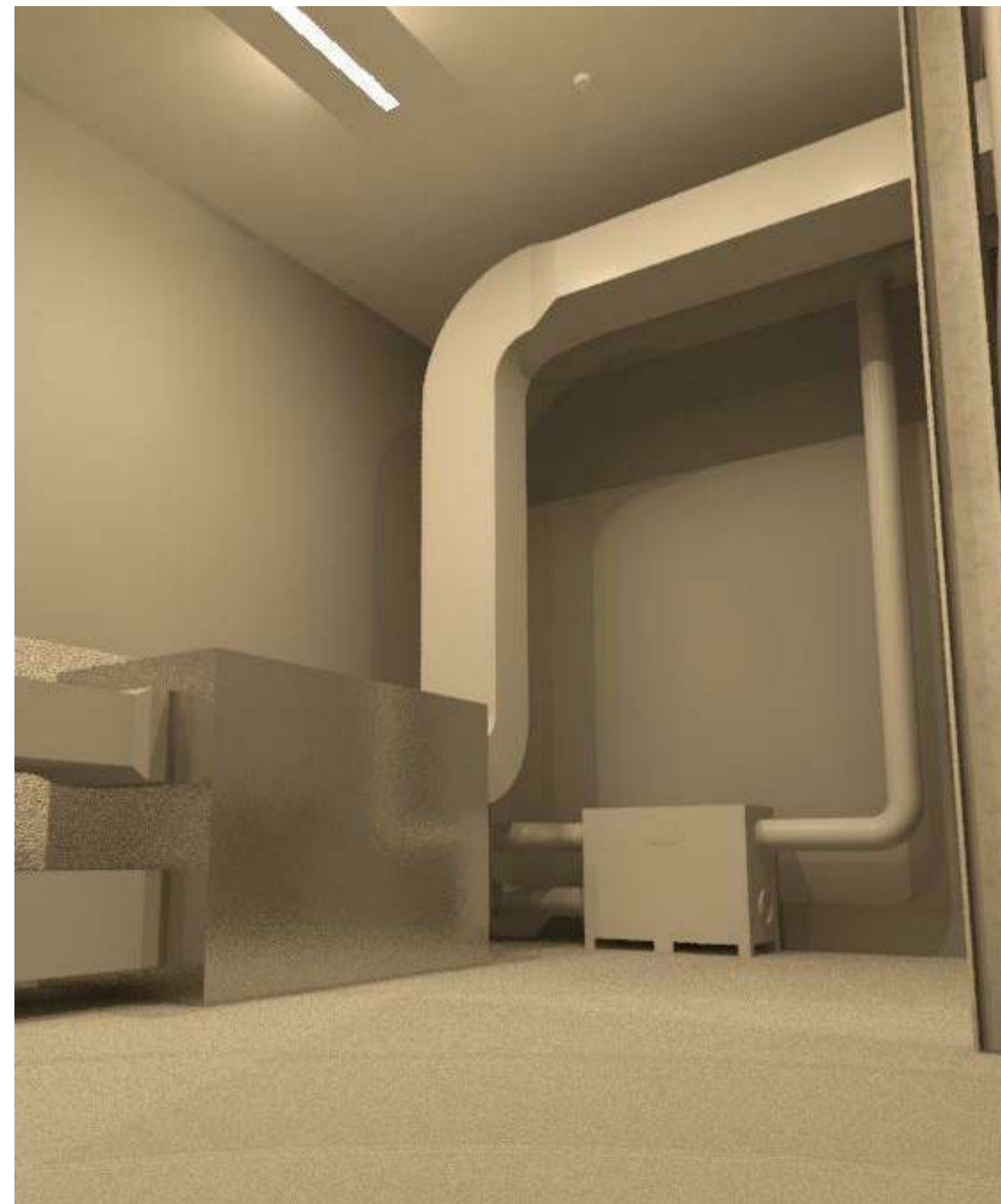
3D DETALLE CLIMATIZACIÓN  
SALA FOTO FINISH P1



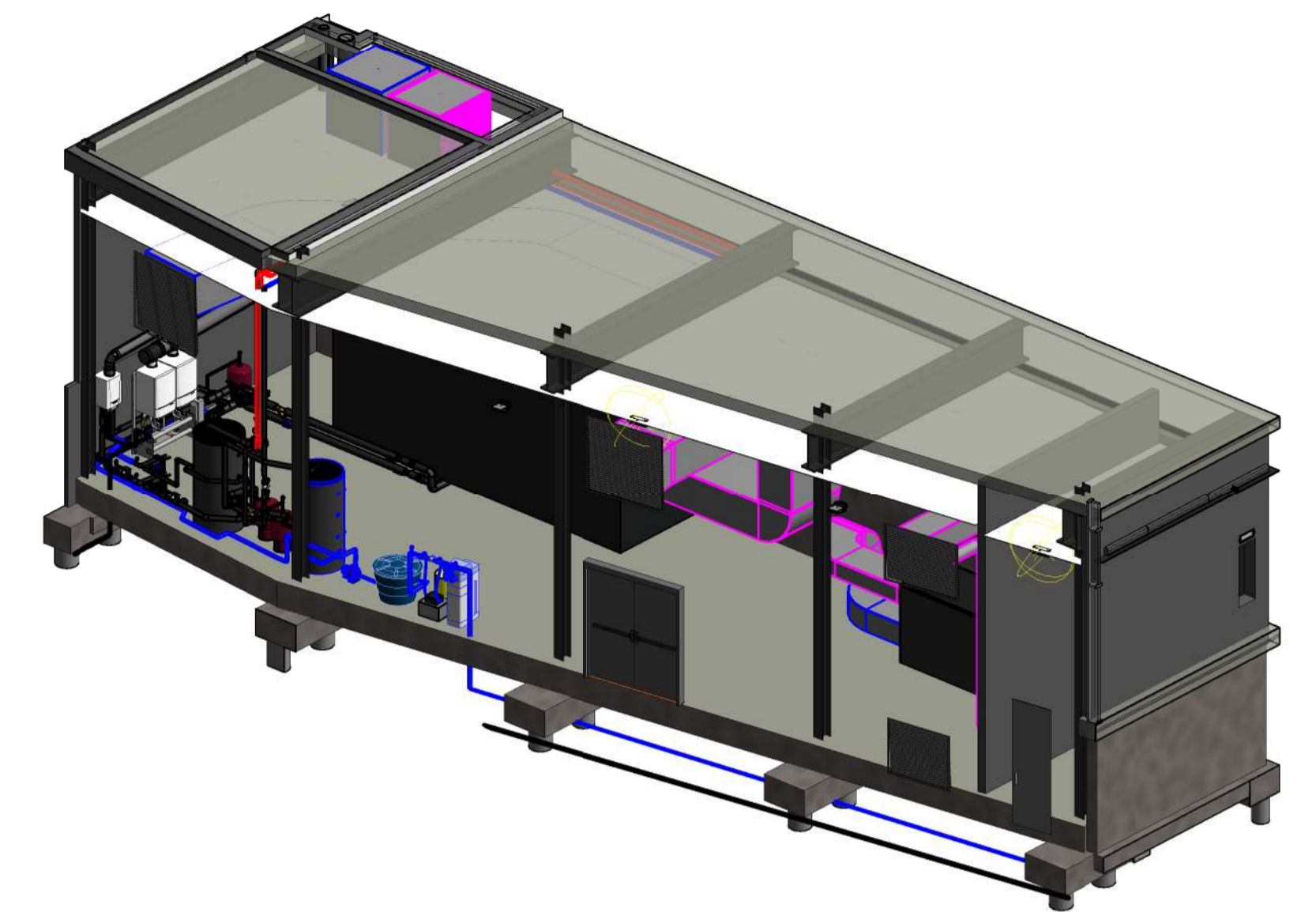
3D DETALLE CLIMATIZACIÓN  
PASILLO P1

 Nafarroako Unibertsitate Publikoa Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA		
	INGENIERO INDUSTRIAL	REALIZADO POR: ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	FIRMA: 	
PROYECTO Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	PLANO: Climatización planta primera	FECHA 30/05/2020	ESCALA 1 : 150	Nº PLANO INS.6

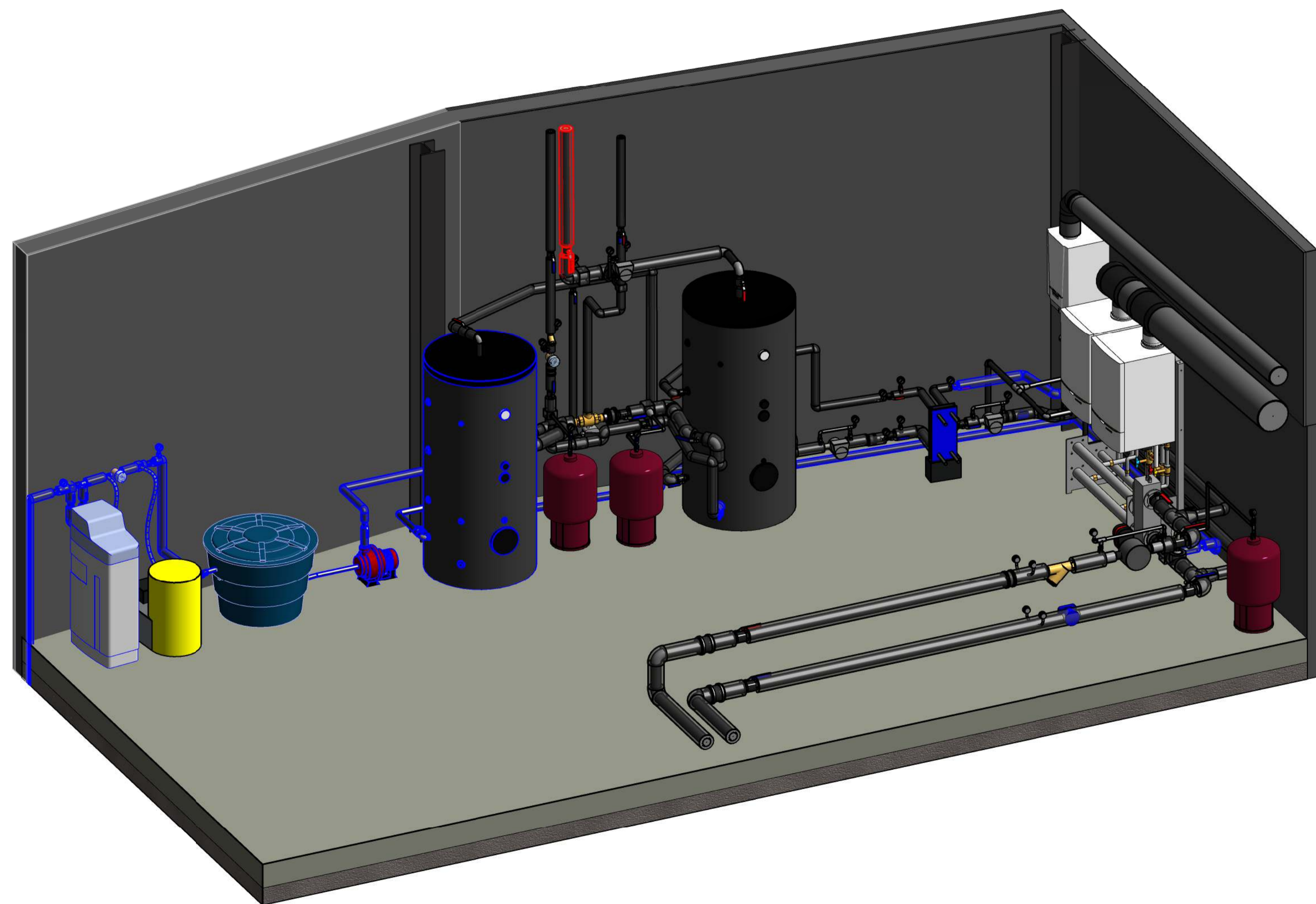




DETALLES SALA DE INSTALACIONES CON CALDERAS, DEPÓSITOS Y RECUPERADORES RENDERIZADAS

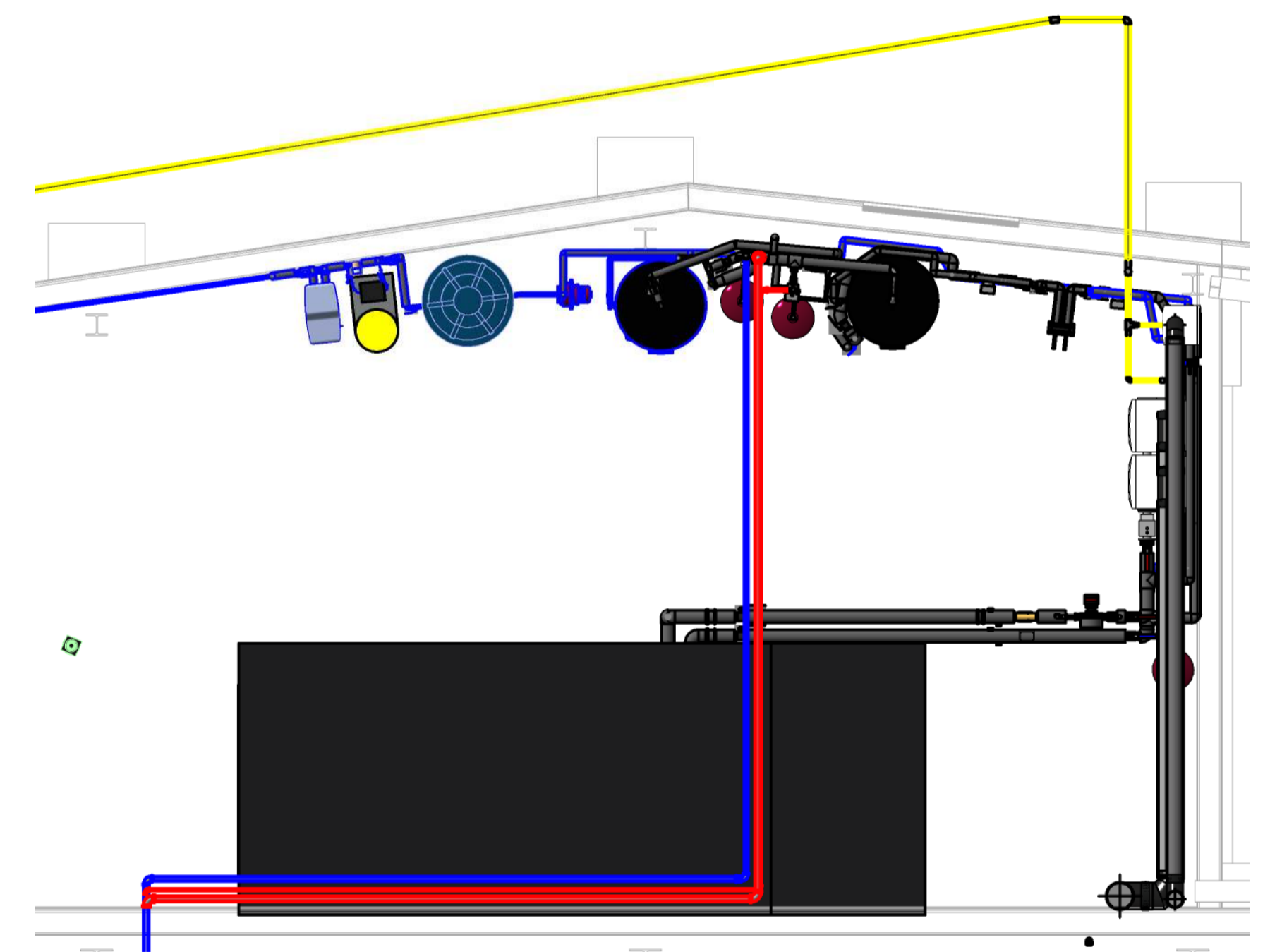


VISTA 3D SALA INSTALACIONES (1); E 1: 100


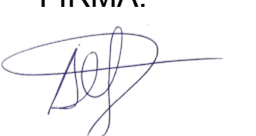


VISTA 3D SALA INSTALACIONES (2); E 1: 25

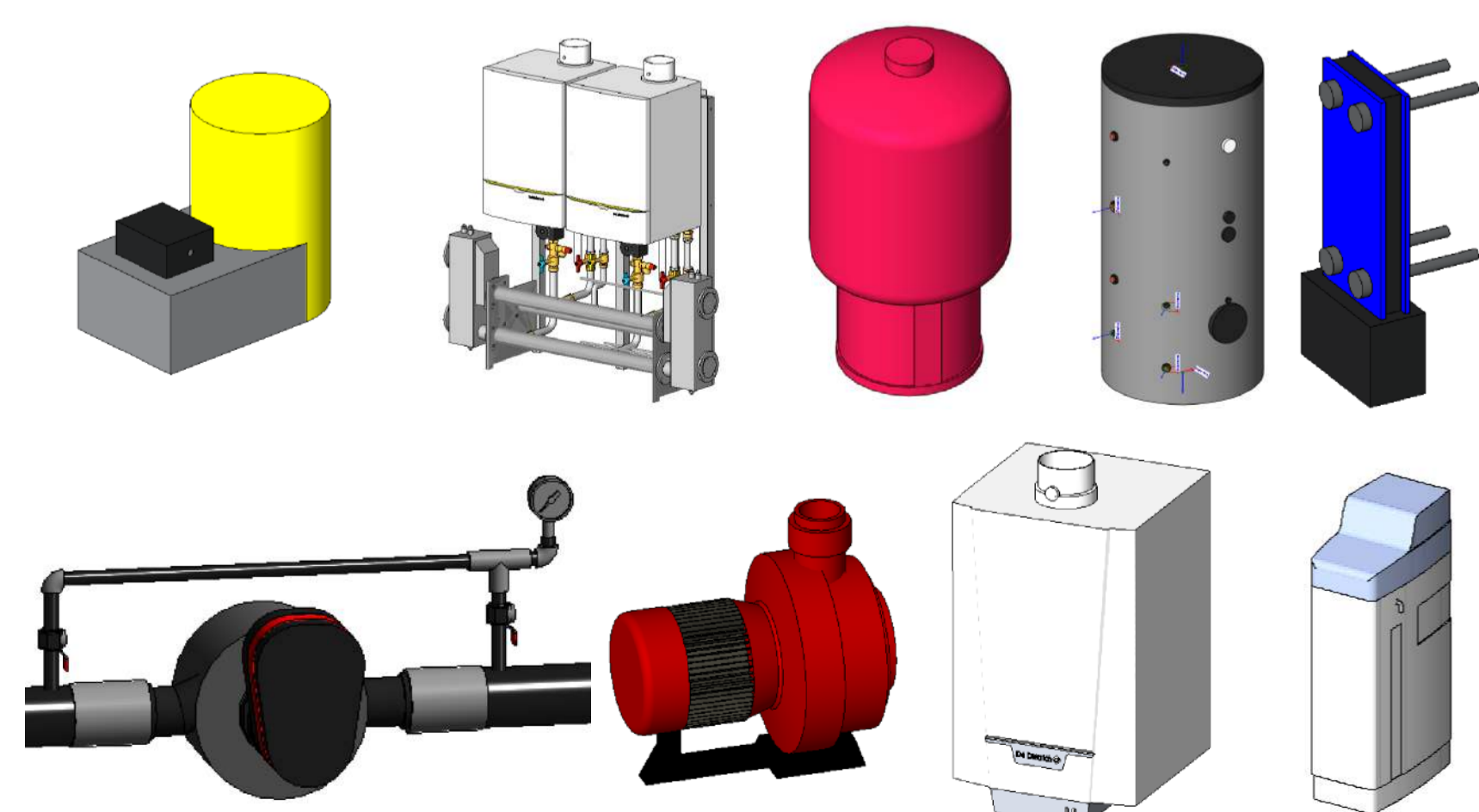
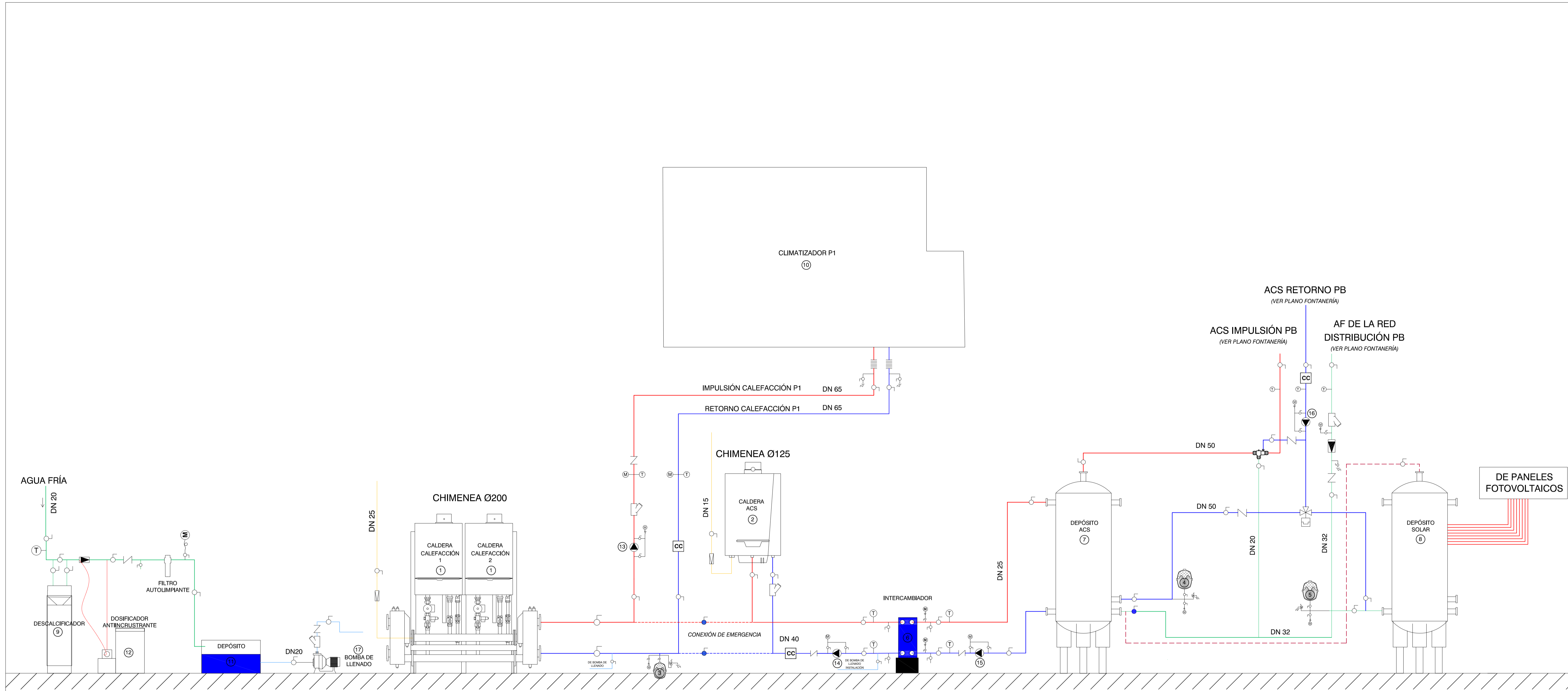
(amarillo) GAS NATURAL:  
 Tubería enterrada de polietileno DN 40 desde armario hasta sala de calderas.  
 Tuberías hasta calderas de DN 15 Y DN 25, de acero



PLANTA SALA INSTALACIONES; E 1: 50

 Nafarroako Unibertsitate Publikoa Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	FIRMA:
PLANO:	Sala instalaciones	ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
		FECHA	ESCALA
		30/05/2020	Nº PLANO
			INS.7





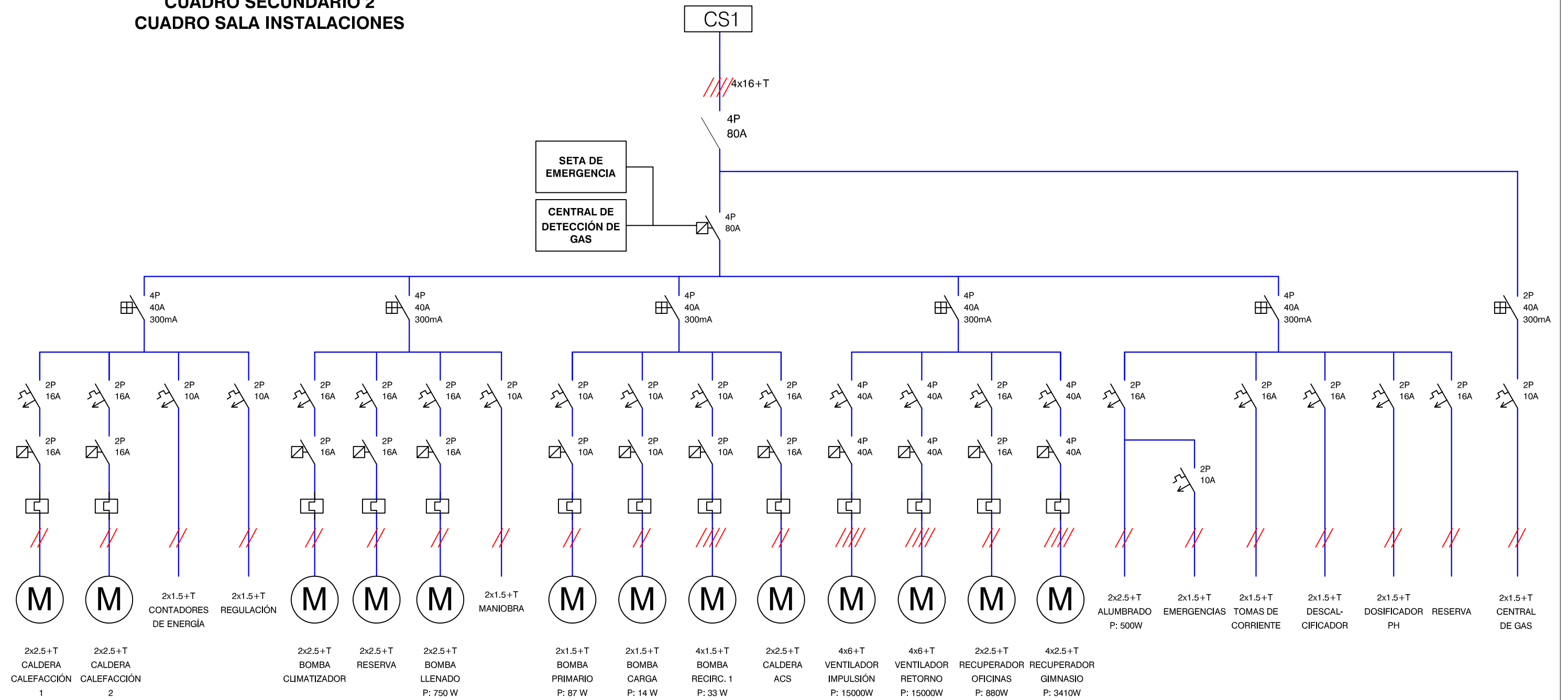
	VÁLVULA DE BOLA
	VÁLVULA CERRADA
	VÁLVULA DE MARIPOSA
	MANOMETRO
	TERMOMETRO
	CONTADOR
	CONTADOR DE CALORIAS
	VÁLVULA ANTIRRETORNO
	ANTIVIBRATORIO
	FILTRO
	VÁLVULA DE TRES VÍAS MOTORIZADA
	VACIADO
	VÁLVULA DE SEGURIDAD
	BOMBA

Nº	APARATO	MARCA Y MODELO	CARACTERÍSTICAS
1	CALDERAS DE GAS CALEFACCIÓN	INNOVENS PRO MCA 115	(115 + 115 = 230kW)
2	CALDERA DE GAS ACS	INNOVENS PRO MCA 65	62 kW
3	VASO DE EXPANSIÓN CALDERA	WAFT	25 L
4	VASO DE EXPANSIÓN ACS	WAFT	25 L
5	VASO DE EXPANSIÓN SOLAR	WAFT	25 L
6	INTERCAMBIADOR DE PLACAS ACS	WAFT	79,8 kW (13 placas)
7	DEPÓSITO INTERACUMULACIÓN ACS	DPV/A/R 500	500 L
8	ACUMULADOR SOLAR	GREENHEISS DPV/A 500	500 L
9	DESCALCIFICADOR	PARAT ECO 38	2,5 m3/h
10	CLIMATIZADOR CALEFACCIÓN P1*	TROX TKM 50 HE EU	30.000 m3/h
11	DEPÓSITO DE LLENADO		200 Litros
12	EQUIPO DOSIFICADOR ANTIINCORUSTANTE	CILIT KWZ 5.5	100 litros
13	IMPULSIÓN CALEFACCIÓN	BIRAL Modula 40-6 RED	10,54 m3/h, 170 W
14	RETORNO PRIMARIO A.C.S.	BIRAL A 15-2	2,62 m3/h, 119 W
15	RETORNO SECUND. A.C.S.	BIRAL AX25 - 4 BLUE	1,14 m3/h, 25 W
16	RETORNO A.C.S.	BIRAL AX25 - 6 BLUE	0,52 m3/h, 25 W
17	BOMBA DE LLENADO	ITUR MC-302T2	2200 W

	<b>E.T.S.I.I.I.T</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA</b>
	PROYECTO: Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo.	REALIZADO POR: <b>ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL</b>
PLANO: Esquema de principio	FECHA: 30/05/2020	ESCALA: N° PLANO: INS 8



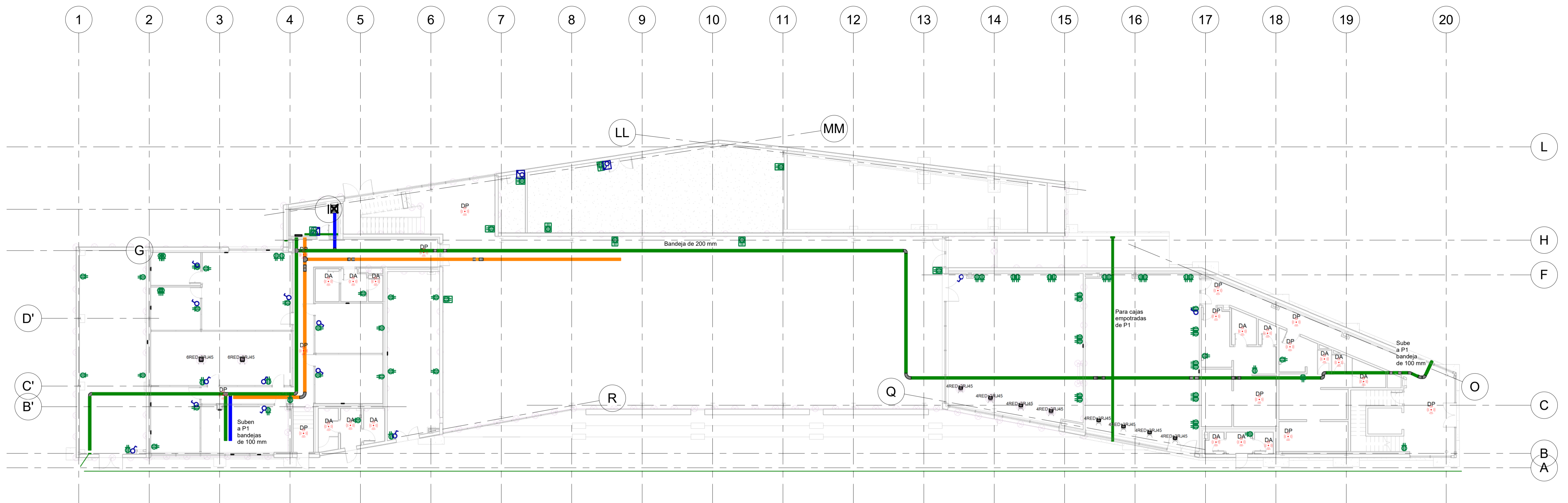
# CUADRO SECUNDARIO 2 CUADRO SALA INSTALACIONES



LEYENDA	
	RELÉ DIFERENCIAL DE 2 O 4 POLOS
	DISYUNTOR MAGNETOTÉRMICO DE 2 O 4 POLOS
	CONTACTOR DE 2 O 4 POLOS (para accionar cargas elevadas)
	MOTOR
	RELÉ TÉRMICO (protección contra sobrecargas débiles y prolongadas para los motores).















	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
PROYECTO: Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo.	REALIZADO POR: <b>ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL</b>	FIRMA:  A.J. Gil
PLANO: Plano unifilar CS2.	FECHA: 30/05/2020	ESCALA: N° PLANO: INS 10

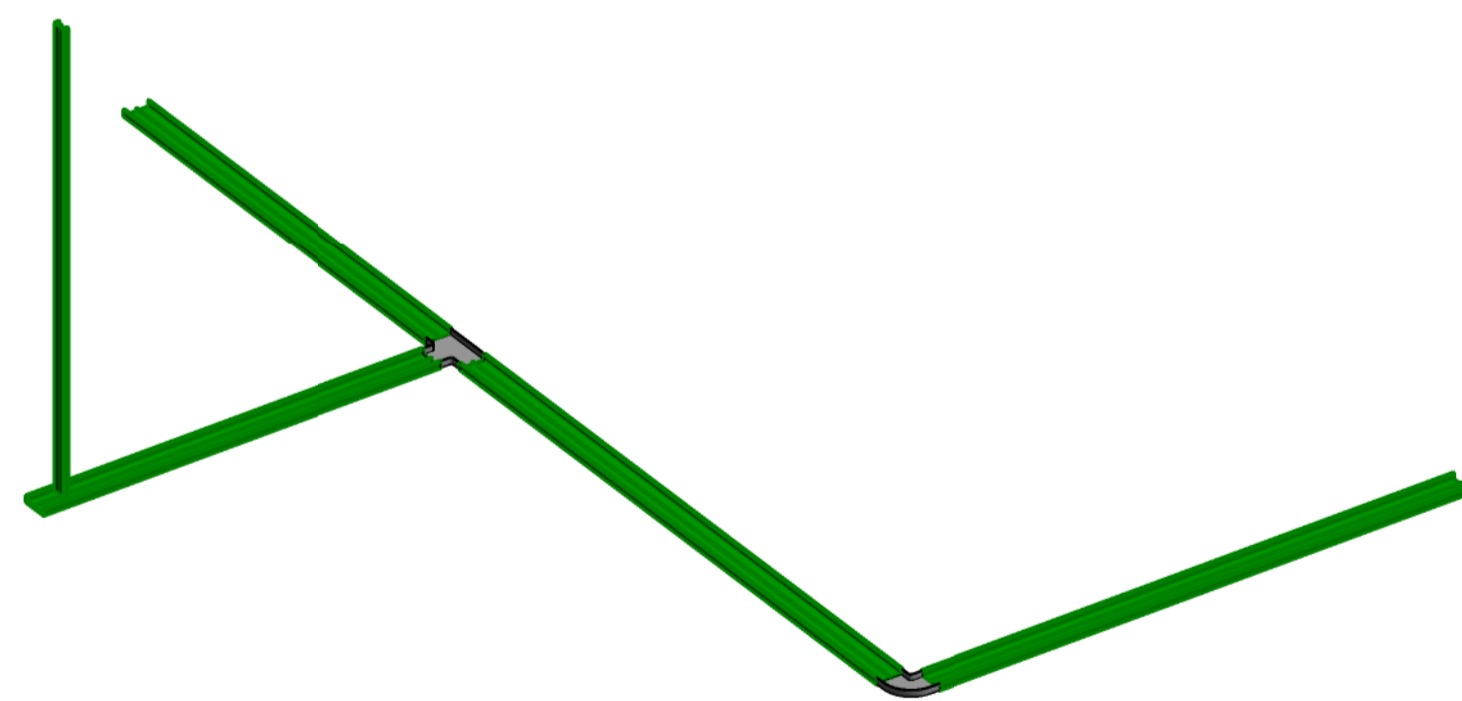





Nivel 0 FUERZA Y BANDEJAS

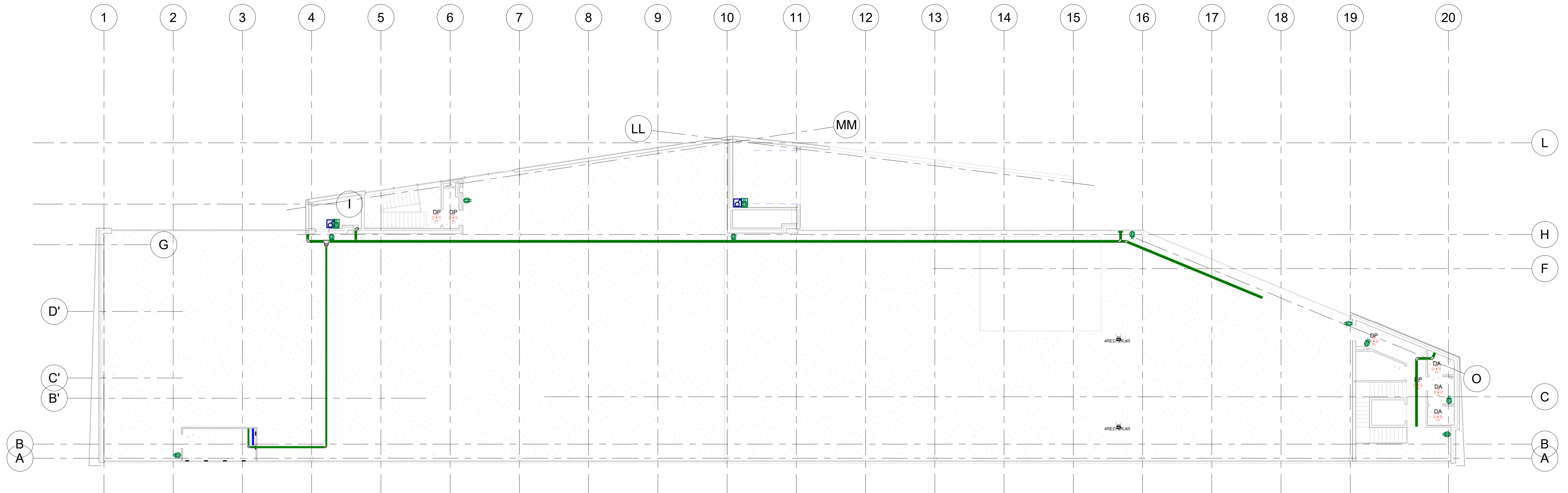
**LEYENDA DE SÍMBOLOS**

-  CUADRO ELÉCTRICO
-  ARMARIO DE CABLEADO ESTRUCTURADO
-  BANDEJA DE COMUNICACIÓN
-  CANALIZACIÓN ENTUBADA SUBTERRÁNEA
-  BANDEJA FUERZA
-  BANDEJA DE SEÑALES DÉBILES
-  SECAMANOS
-  TOMA DE CORRIENTE 10/16 A + TT-II EMPOTRADA
-  TOMA DE CORRIENTE 10/16 A + TT-II ESTANCA
-  INTERRUPTOR EMPOTRADO
-  INTERRUPTOR ESTANCO
-  DETECTOR EN PASILLOS
-  DETECTOR EN ASEOS
-  PUESTO DE TRABAJO

















Detalle bandeja de 200 mm, planta baja


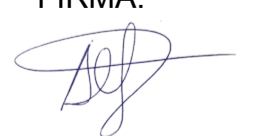
 Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	FIRMA:
		ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
PLANO:	Fuerza y bandejas planta baja	FECHA	ESCALA
		30/05/2020	1 : 150
		Nº PLANO	INS.11



Nivel 4.81 FUERZA Y BANDEJAS

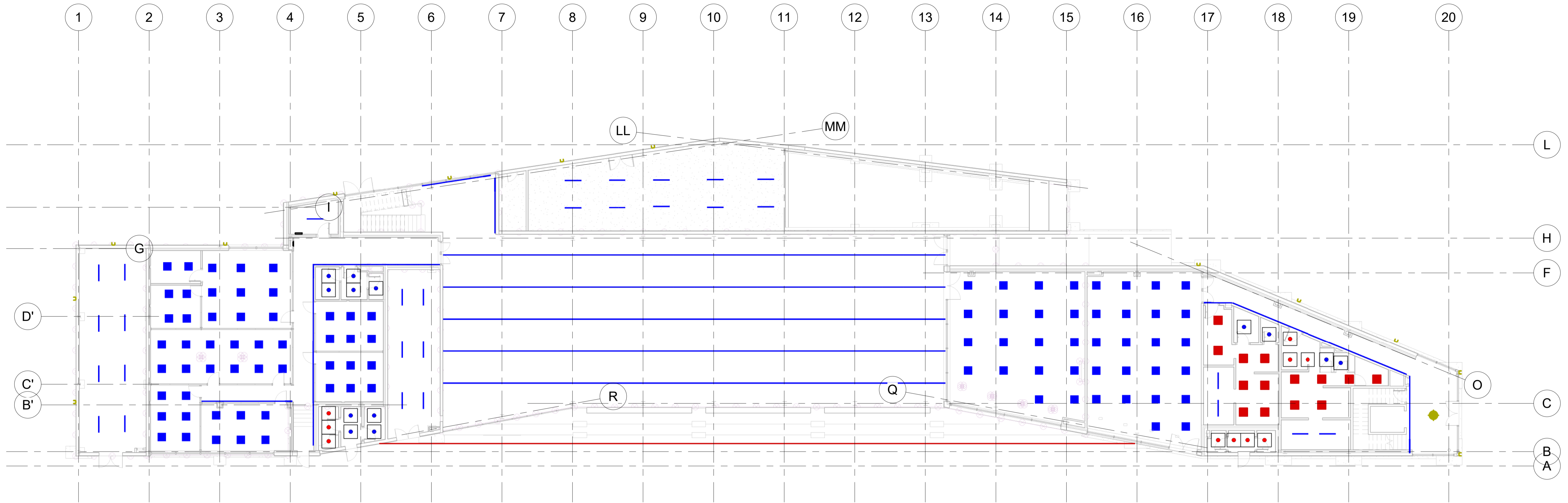
**LEYENDA DE SÍMBOLOS**

-  CUADRO ELÉCTRICO
-  ARMARIO DE CABLEADO ESTRUCTURADO
-  BANDEJA DE COMUNICACIÓN
-  CANALIZACIÓN ENTUBADA SUBTERRÁNEA
-  BANDEJA FUERZA
-  BANDEJA DE SEÑALES DÉBILES
-  SECAMANOS
-  TOMA DE CORRIENTE 10/16 A + TT-II EMPOTRADA
-  TOMA DE CORRIENTE 10/16 A + TT-II ESTANCA
-  INTERRUPTOR EMPOTRADO
-  INTERRUPTOR ESTANCO
-  DETECTOR EN PASILLOS
-  DETECTOR EN ASEOS
-  PUESTO DE TRABAJO

 Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	FIRMA:
PLANO:	Fuerza y bandejas planta primera	ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
		FECHA	ESCALA
		30/05/2020	1 : 150
		Nº PLANO	INS. 12



1 Nivel 0 ALUMBRADO  
1 : 150



Detalle iluminación planta baja oficinas.

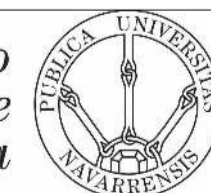


Detalle iluminación planta baja gimnasio.

**LEYENDA DE SÍMBOLOS**

	Carril E-LINE LED 4000K	Planta 1 pistas
	OLEXEON 1200 B 4000K	Almacenes y sala instalaciones
	Tira LED HYDRA LD15 4000K	Pasillos
	Tira LED exterior	Grada
	Downlight AMBIELLA C07 4000K	Escaleras
	AOD 12/15 W	Baños y vestuarios
	TRILUX SIELLA G3 M73 OTA 19 4000K	Oficinas, despachos, gimnasio y sala polivalente
	LEDVANCE PANEL 60x60 36W 4000K IP54	Vestuarios
	SUSPENSION FLATMOON 4000K	Planta baja entrada
	PROYECTOR	Exterior
	CAMPANA BY121P G3 1xLED205S	Planta 1 pistas

Nafarroako Unibertsitate Publikoa  
Universidad Pública de Navarra



Universidad Pública de Navarra

E.T.S.I.I.I.T

INGENIERO INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

PROYECTO

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

REALIZADO POR:

ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL

FIRMA:

PLANO:

Alumbrado planta baja

FECHA

30/05/2020

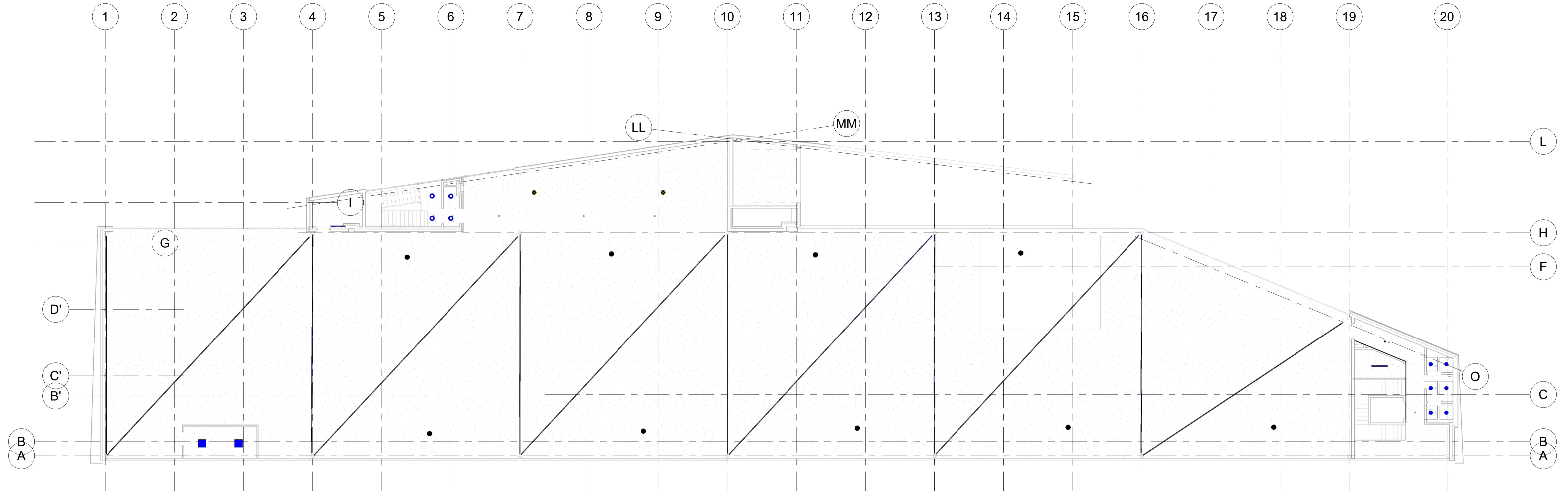
ESCALA

1 : 150

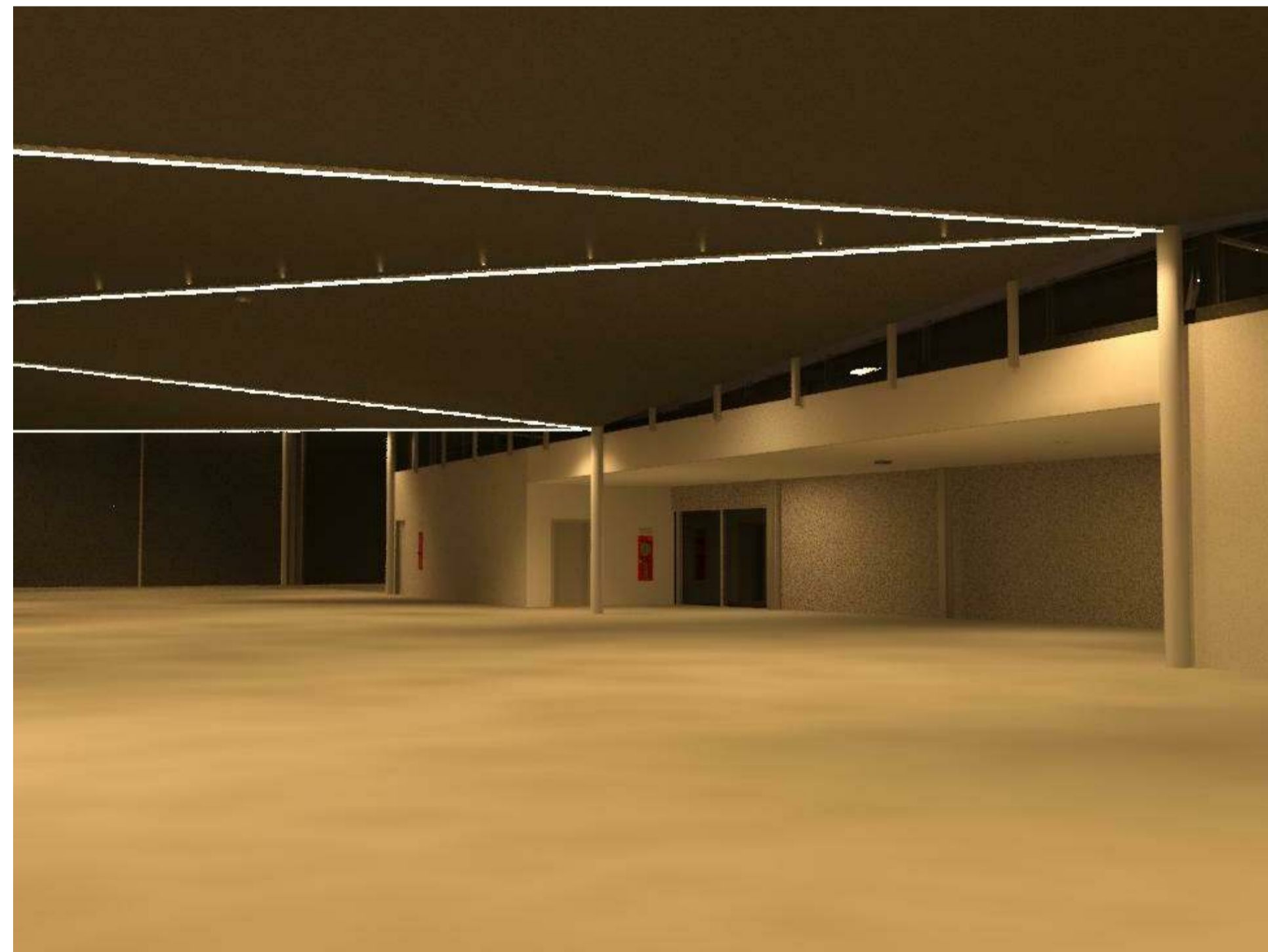
Nº PLANO

INS. 13





1 Nivel 4.81 ALUMBRADO  
1:150

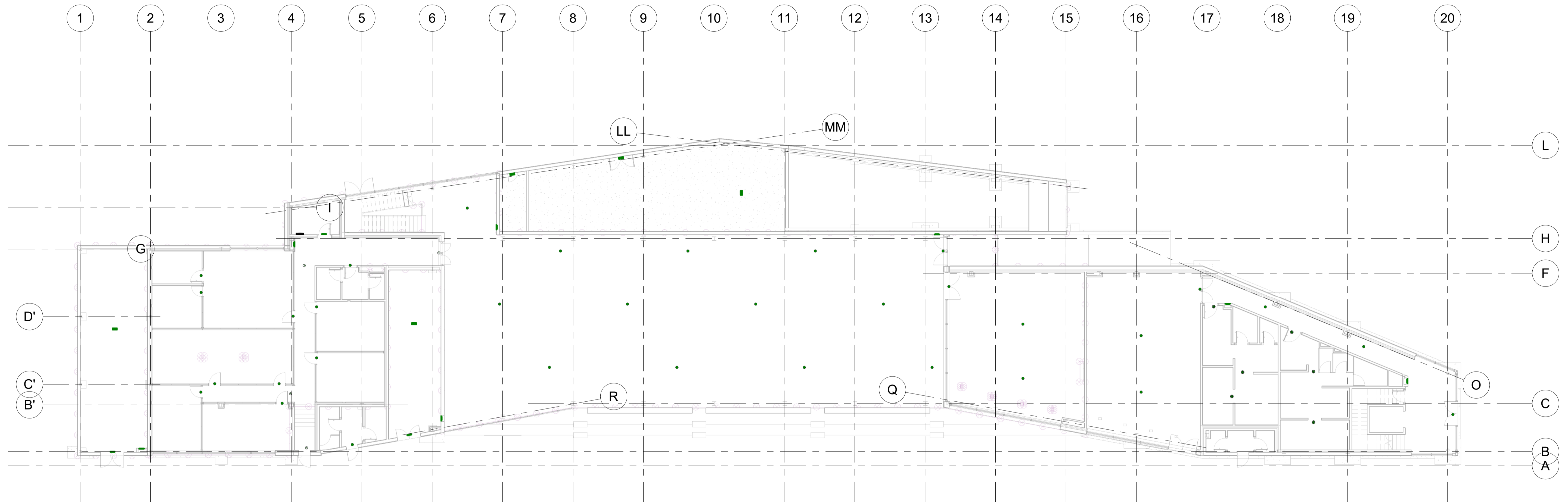


Detalle iluminación planta primera.

**LEYENDA DE SÍMBOLOS**

	Carril E-LINE LED 4000K	Planta 1 pistas
	OLEXEON 1200 B 4000K	Almacenes y sala instalaciones
	Tira LED HYDRA LD15 4000K	Pasillos
	Tira LED exterior	Grada
	Downlight AMBIELLA C07 4000K	Escaleras
	AOD 12/15 W	Baños y vestuarios
	TRILUX SIELLA G3 M73 OTA 19 4000K	Oficinas, despachos, gimnasio y sala polivalente
	LEDVANCE PANEL 60x60 36W 4000K IP54	Vestuarios
	SUSPENSION FLATMOON 4000K	Planta baja entrada
	PROYECTOR	Exterior
	CAMPANA BY121P G3 1xLED205S	Planta 1 pistas

	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	FIRMA:
PLANO:	Alumbrado planta primera	ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
		FECHA	ESCALA
		30/05/2020	1:150
		Nº PLANO	INS. 14



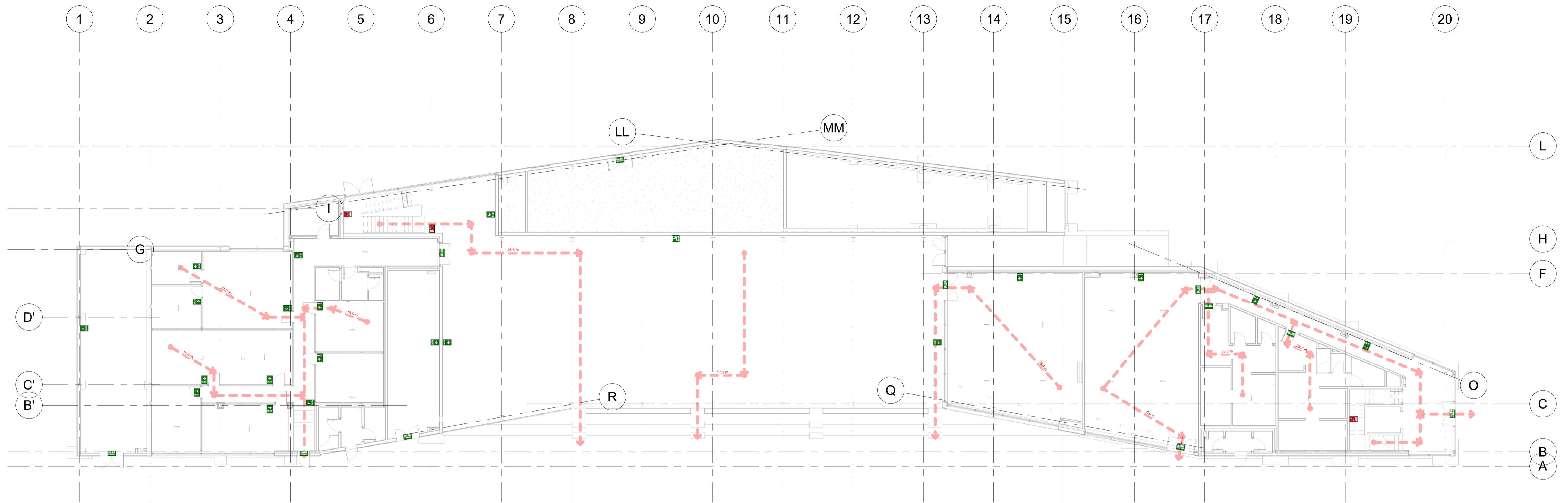
Nivel 0 LUMINARIAS EMERGENCIA  
1 : 150

<b>LEYENDA DE SÍMBOLOS</b>	
	IZAR N30 (200lm)
	IZAR N30 EVC (200lm)
	LENS N30 (ESM) (200lm)
	HYDRA LD N2 (100lm)
	HYDRA LD N6 + KES (212.5lm)
	HYDRA LD N2 + KEPD (83 lm) para BIES
	BLOCK N30 (180lm)
	ATRIA N22A + KPB ATRIA (1000lm)

LEYENDA LUMINARIAS DE EMERGENCIA

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	FIRMA:
PLANO:	Alumbrado de emergencia planta baja	ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
		FECHA	ESCALA
		30/05/2020	1 : 150
		Nº PLANO	INS. 15





1 Nivel 0 EVACUACIÓN  
1 : 150

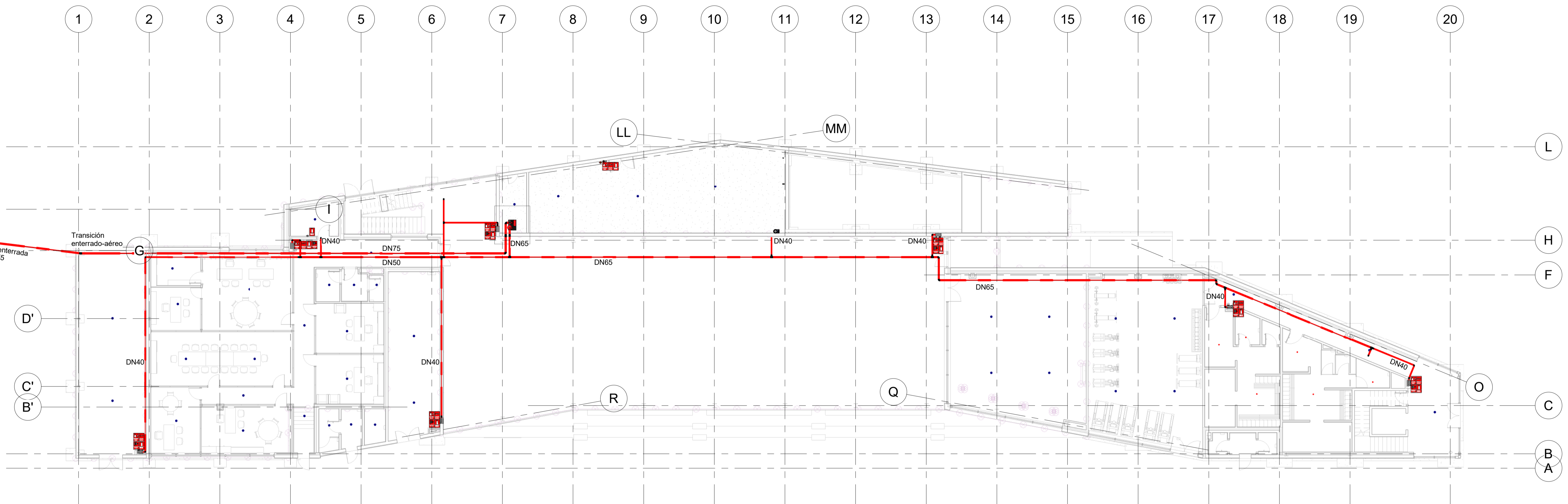
**LEYENDA DE SÍMBOLOS**

	SEÑALIZACIÓN	
--	--------------	--

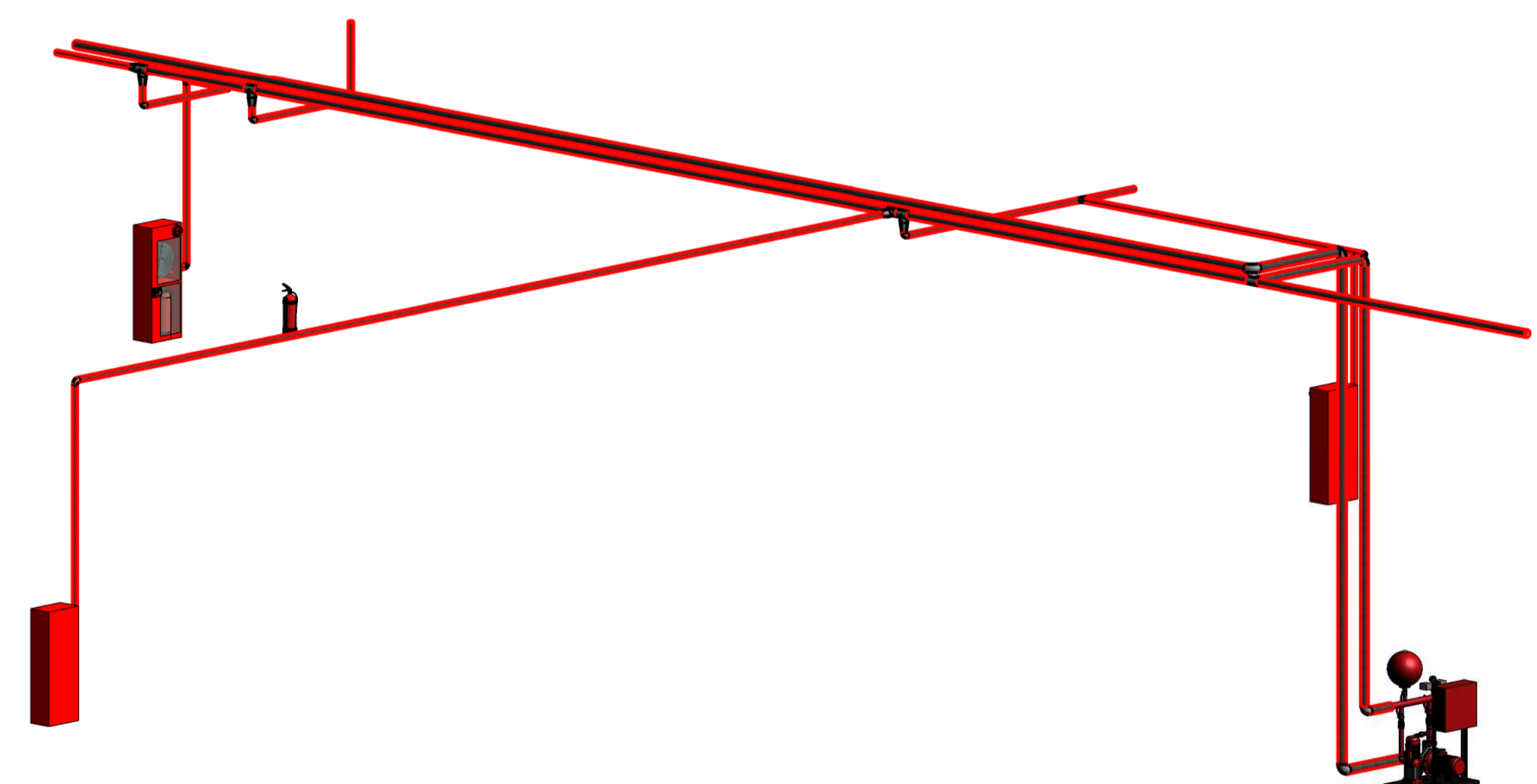
Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA			
	INGENIERO INDUSTRIAL	REALIZADO POR: ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL		FIRMA:	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo		FECHA	ESCALA	Nº PLANO
PLANO:	Evacuación planta baja		30/05/2020	1 : 150	INS. 17







1 Nivel 0 PCI  
1 : 150



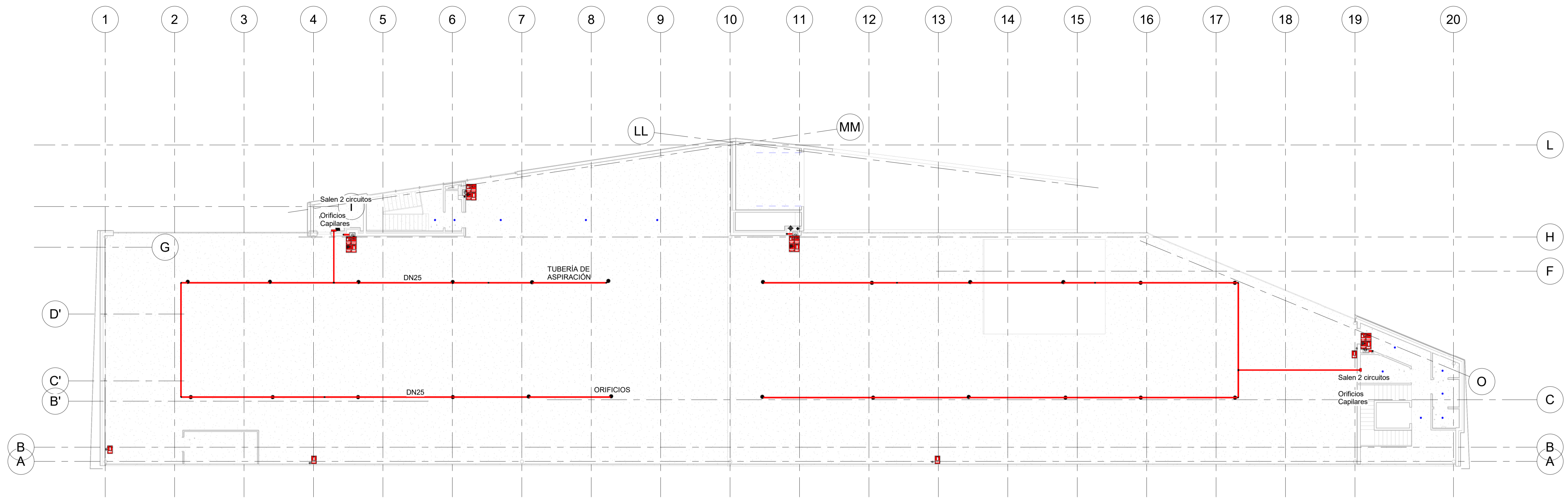
2 3D Detalle PCI planta baja



LEYENDA DE SÍMBOLOS	
	Pulsador de alarma contra incendios
	Sirena
	Extintor de polvo seco (21A-113B)
	BIE de 25 mm
	Armario de protección contra incendios
	Detector de humos óptico
	Detector de humos térmico
	Grupo presión EBARA PCI

Universidad Pública de Navarra E.T.S.I.I.I.T INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO:	
	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR: ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	FIRMA: 
PLANO: Detección-extinción de incendios planta baja	FECHA 30/05/2020	ESCALA 1 : 150 Nº PLANO INS. 19



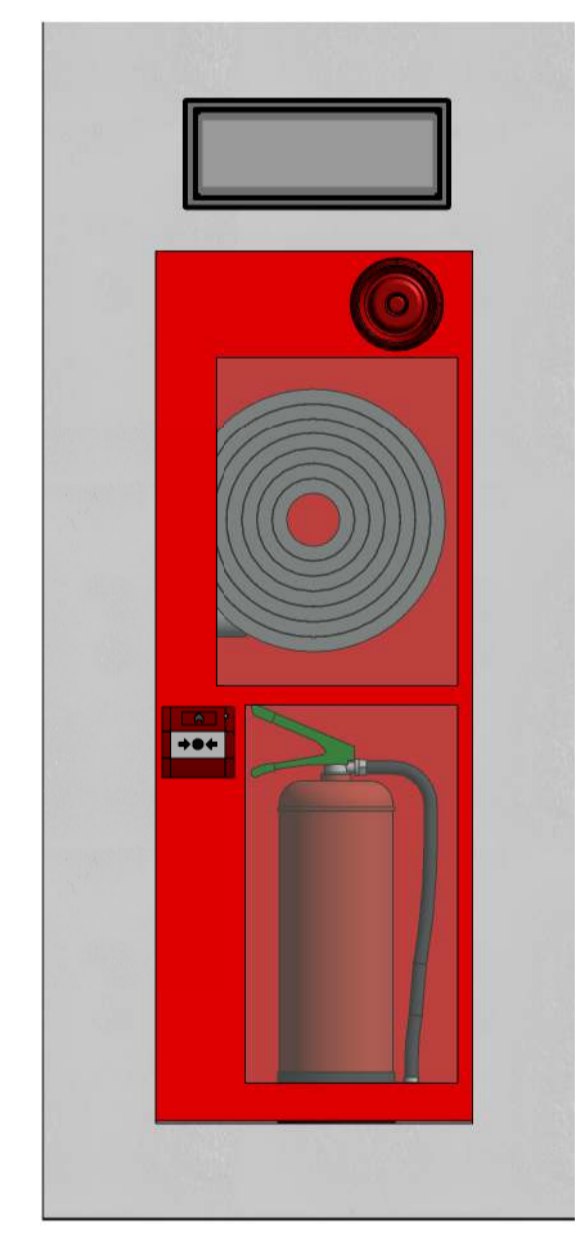


1 Nivel 4.81 PCI  
1 : 150



2 3D Detalle PCI

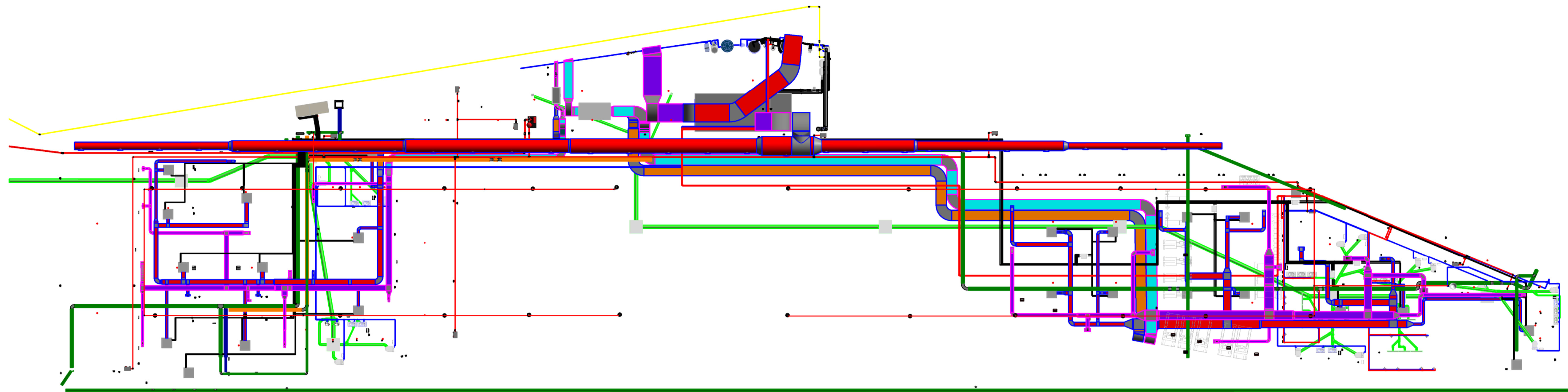
Tubería BIES, tubería aspiración y detectores.



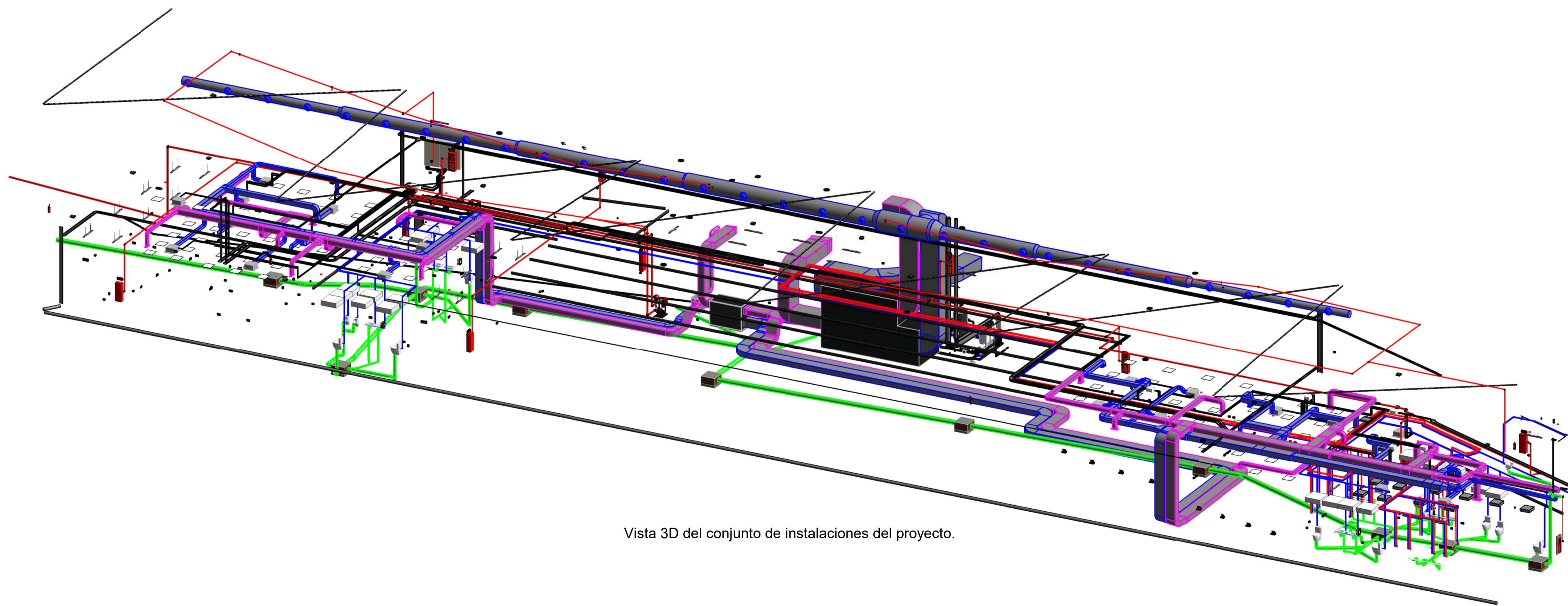
LEYENDA DE SÍMBOLOS	
	Pulsador de alarma contra incendios
	Sirena
	Extintor de polvo seco (21A-113B)
	BIE de 25 mm
	Armario de protección contra incendios
	Detector de humos óptico
	Detector de humos térmico
	Grupo presión EBARA PCI

Nafarroako Unibertsitate Publikoa Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	FIRMA:
PLANO:	Detección-extinción de incendios planta primera	ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
		FECHA	ESCALA
		30/05/2020	1 : 150
		Nº PLANO	INS. 20


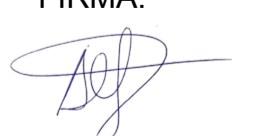




Vista en planta del conjunto de instalaciones del proyecto ( a excepción de las luminarias).



Vista 3D del conjunto de instalaciones del proyecto.

<i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>  Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.I.T	DEPARTAMENTO:		
	INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA		
PROYECTO	Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo	REALIZADO POR:	ALFONSO JOSÉ GIL LIBERAL	
PLANO:	Diseño instalaciones	FECHA	ESCALA	Nº PLANO
		30/05/2020	1 : 150	INS.21
				FIRMA: 

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

# Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

## Pliego de condiciones

Alfonso José Gil Liberal

Director: José Vicente Valdenebro García

Codirector: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, 29 de mayo 2020



## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

# ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1.	OBJETO .....	1
2.	DISPOSICIONES GENERALES .....	1
3.	DESCRIPCION DE LAS OBRAS .....	2
4.	PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	2
5.	MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO .....	2
6.	LIBRO DE CONTROL, REUNIONES Y OFICINA DE OBRA .....	3
6.1.	LIBRO DE CONTROL DE OBRA .....	3
6.2.	REUNIONES.....	3
7.	SUBCONTRATOS Y TRASPASOS.....	4
8.	UNIDADES DE OBRA QUE SE RESERVA LA PROPIEDAD .....	4
9.	DERECHO DE LA PROPIEDAD A EJECUTAR TRABAJOS.....	4
10.	CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACION .....	5
10.	PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.....	5
11.	DOCUMENTACION A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO .....	6
11.1.	ANTES DEL COMIENZO DE LA OBRA.....	6
11.2.	DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.....	6
11.3.	AL FINALIZAR LA OBRA.....	7
12.	PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.....	8
13.	PERMISOS Y AUTORIZACIONES.....	9
14.	PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	9
15.	CONDICIONES MUY IMPORTANTES DE APLICACIÓN GENERAL.....	9
15.1.	ELEMENTOS VISTOS .....	9
15.2.	PLANOS DE MONTAJE .....	9
15.3.	SOPORTERÍA .....	9
15.4.	REPLANTEOS .....	9
15.5.	NIVELES MÁXIMOS DE PRESIÓN SONORA.....	9
16.	CONDICIONES TECNICAS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.....	10
16.1.	CUADROS ELECTRICOS .....	10
16.1.1.	DIMENSIONADO DE LOS CUADROS.....	10
16.1.2.	CARPINTERÍA.....	10
16.1.3.	BASE DE FIJACIÓN .....	11
16.1.4.	TRATAMIENTO DE LA CHAPA .....	11
16.1.5.	EMBARRADOS GENERALES .....	11
16.1.6.	BARRA DE TIERRA.....	12
16.1.7.	CONEXIONADOS .....	12
16.1.8.	CINTAS AISLANTES .....	12
16.1.9.	CANALETAS .....	12



16.1.10.	MARCADORES .....	12
16.1.11.	BORNES .....	12
16.1.12.	FIJACIONES .....	13
16.1.13.	PILOTOS DE SEÑALIZACIÓN .....	13
16.1.14.	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS .....	13
16.1.15.	CONTACTORES .....	13
	16.1.16. RELÉS .....	14
16.1.17.	INTERRUPTORES Y RELÉS DIFERENCIALES .....	14
16.1.18.	APARATOS DE MEDIDA .....	14
16.1.19.	CORTACIRCUITOS .....	14
16.1.20.	FORMA DE MEDICIÓN Y ALCANCE DEL PRECIO .....	14
16.2.	HERRAJES Y SOPORTES .....	14
16.3.	PICAS DE TIERRA .....	15
16.4.	CABLES DE COBRE DESNUDO .....	15
16.5.	CONEXIONADO DE LUMINARIAS, TOMAS DE CORRIENTE Y RECEPTORES .....	15
16.6.	LUMINARIAS Y LÁMPARAS .....	15
16.7.	CANALES BAJO PAVIMENTO PARA CABLES .....	15
16.8.	NORMAS DE INSTALACION ELECTRICA .....	16
16.8.1.	RECORRIDOS .....	16
16.8.2.	DERIVACIONES .....	16
16.8.3.	INSTALACIÓN EMPOTRADA .....	16
16.9.	COLOCACION DE TOMAS DE CORRIENTE E INTERRUPTORES .....	16
16.10.	COLOCACION DE HILOS Y CABLES .....	16
16.11.	CRUCE DE TUBERIAS .....	17
16.12.	DOBLAJE DE LOS TUBOS .....	17
16.13.	CRUCE DE MUROS .....	17
16.14.	MECANISMOS .....	17
16.15.	CHIMENEAS .....	17
16.16.	CRITERIOS DE RECHAZO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA .....	17
16.17.	PRUEBAS .....	18
16.17.1.	PRUEBAS DE AISLAMIENTO .....	18
16.17.2.	COMPROBACIÓN DE CIRCUITOS Y FASES .....	18
16.17.3.	COMPROBACIÓN DE LAS PROTECCIONES .....	18
16.17.4.	COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TIERRAS .....	18
16.17.5.	PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO .....	18
16.17.6.	NIVEL DE ILUMINACIÓN .....	18
16.17.7.	INFORME DE LAS PRUEBAS .....	18
17.	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN .....	18
17.1	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN .....	18
17.2.	CONEXIÓN ELÉCTRICA DE MOTORES .....	19
17.3.	VALVULAS .....	19

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

17.4.	VALVULAS DE ASIENTO, COMPUERTA Y RETENCION .....	20
17.5.	TERMOMETROS .....	20
17.6.	MANÓMETROS .....	20
17.7.	PINTURA Y SEÑALIZACION .....	20
17.8.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE EQUIPOS Y VALVULERIA .....	21
17.9.	CONDUCTOS .....	21
17.10.	ALCANCE DE LOS PRECIOS Y CRITERIO DE MEDICION DE CONDUCTOS .....	22
17.10.1.	ALCANCE DEL PRECIO .....	22
17.10.2.	FORMA DE MEDICIÓN .....	22
17.11.	ELEMENTOS DIFUSORES DE AIRE .....	22
17.11.1.	ALCANCE DEL PRECIO .....	22
17.11.2.	FORMA DE MEDICIÓN .....	22
17.12.	SOPORTES ANTIVIBRATORIOS .....	23
17.13.	COMPUERTAS CORTAFUEGOS .....	23
17.14.	TUBERIAS .....	24
17.14.1.	CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS .....	24
17.14.2.	INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS .....	25
17.15.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE LAS TUBERIAS .....	28
17.15.1.	ALCANCE .....	28
17.15.2.	MEDICIÓN .....	28
17.16.	AISLAMIENTOS TERMICOS .....	28
17.16.1.	MATERIALES .....	28
17.16.2.	COLOCACIÓN .....	29
17.17.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE AISLAMIENTOS .....	30
17.17.1.	ALCANCE DEL PRECIO .....	30
17.17.2.	CRITERIOS DE MEDICIÓN .....	30
18	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO .....	30
18.1.	MATERIALES PARA EL SANEAMIENTO .....	30
18.1.1.	TUBOS DE POLIPROPILENO .....	30
18.1.2.	ALCANCE DEL PRECIO .....	30
18.1.3.	CRITERIO DE MEDICIÓN .....	30
18.2.	TUBERIAS PARA FONTANERÍA .....	31
18.2.1.	CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS .....	31
18.2.2.	INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS .....	31
18.2.3.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE LAS TUBERIAS .....	34
18.3.	AISLAMIENTOS TERMICOS .....	35
18.3.1.	MATERIALES .....	35
18.3.2.	COLOCACIÓN .....	35
18.3.3.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE AISLAMIENTOS .....	36
18.4.	SOPORTES ANTIVIBRATORIOS .....	37
18.5	APARATOS SANITARIOS .....	37

18.5.1	LAVABOS .....	37
18.5.2	INODOROS .....	37
18.5.3	DUCHAS .....	37
18.5.4	URINARIOS .....	38
18.5.5	GRIFERÍA .....	38
19.	COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	38
19.1.	CENTRAL DE INCENDIOS .....	38
19.1.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	38
19.1.2.	FUNCIONES IMPORTANTES DE LA MÁQUINA .....	40
19.2.	DETECTOR ÓPTICO.....	42
19.2.1.	Características electrónicas y físicas del detector .....	42
19.2.2.	Forma de montaje.....	42
19.2.3.	Alcance del precio.....	42
19.2.4.	Forma de medición .....	42
19.2.5.	Pruebas .....	42
19.3.	DETECTOR DE HUMO .....	43
19.4.	PULSADOR DE ALARMA .....	43
19.4.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	43
19.4.2.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS .....	44
19.4.3.	FORMA DE MONTAJE .....	44
19.4.4.	ALCANCE DEL PRECIO.....	44
19.4.5.	FORMA DE MEDICIÓN.....	44
19.4.6.	PRUEBAS .....	44
19.5.	PUESTO FIJO DE INCENDIOS .....	44
19.5.1.	CARACTERISTICAS TECNICAS .....	44
19.5.2.	FORMA DE MONTAJE .....	45
19.5.3.	ALCANCE DEL PRECIO.....	45
19.5.4.	FORMA DE MEDICIÓN.....	45
19.5.5.	PRUEBAS .....	45
19.6.	EXTINTORES .....	45
19.6.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	45
19.6.2.	ALCANCE DEL PRECIO.....	45
19.6.3.	FORMA DE MEDICIÓN.....	45
19.6.4.	PRUEBAS .....	46
19.7.	TUBERÍAS PARA LA RED DE INCENDIOS .....	46
19.7.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS.....	46
19.7.2.	ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE LAS TUBERIAS .....	47

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 1. OBJETO

El objeto de este Pliego es definir las condiciones que han de regir en la ejecución de las instalaciones en el edificio destinado a la práctica de actividades de atletismo ubicado en Larrabide, Pamplona, Navarra.

### 2. DISPOSICIONES GENERALES

Además de lo especificado en el presente Pliego, las obras e instalaciones cumplirán lo dispuesto en las siguientes normas y reglamentos, cuyas prescripciones en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este pliego, quedan incorporadas a él, formando parte integrante del mismo.

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.
- Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (Documentos Básicos SI, HS, HR, HE)
- Normas UNE de obligado cumplimiento indicadas en RITE.
- Real Decreto 1.027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios. (RITE).
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Norma UNE 100.030 Guía para la prevención de la legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Norma UNE 60.601, de diciembre 2013, "Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos."
- Normas UNE citadas en las anteriores normativas y reglamentaciones, así como todas las que afectan a las instalaciones.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre que desarrolla la Ley 37/2007 del Ruido.
- Normativa de la Comunidad Foral de Navarra.

Todos los materiales y su instalación cumplirán todas las normas UNE aplicables, publicadas en el momento de su instalación.

Aunque no han sido mencionadas en este Pliego, el Contratista queda obligado al cumplimiento de las Leyes, Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones, Recomendaciones, Ordenanzas y demás Disposiciones oficiales de toda índole promulgadas o que se puedan promulgar durante las obras por la Administración Central, Autónoma o Local, Compañía

Eléctrica, Compañía Telefónica, que tenga aplicación durante los trabajos a ejecutar a juicio de la Dirección de las Obras, resolviendo ésta cualquier posible discrepancia entre ellas.

Está asimismo obligado al cumplimiento de la Legislación vigente relativa a la Reglamentación del Trabajo.

### 3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Las obras a las que se refiere este documento son todas las instalaciones del edificio proyectado y en particular:

- Climatización.
- Instalación eléctrica de baja tensión de fuerza y alumbrado.
- Suministro y distribución de agua potable.
- Saneamiento de aguas pluviales y fecales.
- Protección contra incendios; detección y extinción.

Queda incluido cualquier trabajo aún secundario o complementario que aunque no esté específicamente indicado en la documentación del Proyecto resulte necesario para efectuar las obras completas y debidamente acabadas.

### 4. PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En caso de contradicción entre los documentos que forman el proyecto, la prioridad entre ellos se establece de la siguiente forma (por orden de mayor a menor prioridad).

1. Pliego de Condiciones
2. Presupuesto
3. Planos
4. Memoria y sus anexos

La justificación de precios, si existe, no será considerada como documento contractual sino únicamente como criterio cualitativo y orientativo para obtener los precios unitarios y los precios contradictorios.

### 5. MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO

La Dirección Facultativa podrá introducir en el Proyecto antes de comenzar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que considere precisas para la normal construcción de las obras, bien por necesidades de carácter técnico, como consecuencia de la información recibida del Contratista o por conveniencia de la Propiedad, aunque estas modificaciones produzcan aumento o disminución y aún supresión de las unidades de obra mencionadas en el presupuesto o sustitución de una clase de obra por otra, quedando obligado el Contratista a ejecutarlas, aunque previamente se harán constar por escrito las condiciones técnicas y económicas de estas variaciones.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que a los precios de Contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto total de ejecución de toda la obra en más de un treinta por ciento (30%), tanto por exceso como por defecto y el Contratista no tendrá derecho a variación alguna en los precios ni a indemnización de cualquier clase por supuestos perjuicios.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

El Contratista no podrá hacer por sí alteración alguna de las partes del Proyecto sin autorización escrita de la Dirección de las Obras. Cualquier variación que se pretendiera ejecutar sobre la obra proyectada, deberá ser puesta, previamente en conocimiento de la Dirección, sin cuya autorización no será ejecutada. En caso contrario, la Contrata responderá de las consecuencias que ello origine, no siendo justificante ni eximente, a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera de la Propiedad.

## 6. LIBRO DE CONTROL, REUNIONES Y OFICINA DE OBRA

### 6.1. LIBRO DE CONTROL DE OBRA

Existirá en obra un libro de Control de Obra facilitado por la Dirección Facultativa y que estará en todo momento a disposición de esta, de la Propiedad y del Adjudicatario.

La Dirección Facultativa utilizará ese libro para dar por escrito las órdenes que estime oportunas, así como para control de la obra.

El Adjudicatario deberá utilizarlo haciendo las anotaciones correspondientes en los siguientes casos:

- a) Para pedir aclaraciones sobre cualquier duda surgida de la interpretación del Proyecto.
- b) Para solicitar la introducción de variaciones en obra respecto a los materiales o soluciones previstas.
- c) Cada vez que se prevea una variación en el presupuesto contratado.
- d) Cuando la Dirección Facultativa mande anotar las incidencias o controles de trabajos realizados por administración.

Cada vez que se utilice el libro se firmará expresando la hora y fecha en que se hace la anotación.

La ausencia de anotaciones en el libro implica que hasta ese momento no ha surgido ninguna duda o imprevisto en la obra.

El libro constará de juegos triplicados de hojas numeradas. El original quedará siempre en el libro, mientras que las copias serán recogidas en cada visita, por la Dirección Facultativa y por el Adjudicatario.

Cualquier intento de manipulación fraudulenta del libro de Control, será causa suficiente de rescisión de contrato.

En los casos b) y c) anteriormente expuestos, el Adjudicatario deberá presentar por escrito la valoración detallada de la variación del presupuesto. Para poder realizar las nuevas unidades de obra, se requerirá la aprobación previa de la Propiedad y de la Dirección Facultativa. Cualquier modificación efectuada sin haberse cumplido este trámite será bajo la exclusiva responsabilidad del Adjudicatario.

### 6.2. REUNIONES

Con la periodicidad que se acuerde y a petición de la Dirección de Obra se celebrarán reuniones de seguimiento y control de obra a las que será obligatoria la asistencia de un representante autorizado del Adjudicatario. De cada reunión se levantará un acta manuscrita que será firmada por los asistentes, adquiriendo por ello los compromisos que el acta recoja. Los asistentes podrán también y en el momento, redactar sus propias alegaciones o disconformidades con lo expuesto. Las actas tendrán carácter vinculante para los firmantes y



podrán ser sustitutivas, incluso del propio libro de control. La inasistencia voluntaria y reiterada a las reuniones o la negativa a la firma de las actas manuscritas podrán ser causa de no firmar certificaciones de obra e incluso de rescisión de contrato si así lo acuerdan la Dirección Facultativa y la Propiedad.

## 7. SUBCONTRATOS Y TRASPASOS

La adjudicación de las obras se hace al Contratista que frente a la Propiedad asume la completa responsabilidad para todos los trabajos, inclusive los de sus subcontratistas, en lo relativo a la calidad y plazos de ejecución de la obra.

El Contratista al que se le adjudique la obra no podrá subcontratar, subarrendar, transmitir, ceder o traspasar ninguna parte de esta sin autorización escrita de la Propiedad. La solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual que aún en este caso seguirá siendo el responsable principal y directo frente a sus obreros, acreedores y a la Propiedad. El director de la obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, habiendo sido previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de estos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos. El incumplimiento de este apartado será causa suficiente para la rescisión del Contrato con pérdida de la fianza por parte de la Contrata.

## 8. UNIDADES DE OBRA QUE SE RESERVA LA PROPIEDAD

La Propiedad se reserva el derecho de conceder a terceras personas otros contratos relacionados con la obra que ha encomendado ejecutar a la Empresa Constructora y ésta dará a los otros contratistas las oportunidades y facilidades razonables para la introducción de sus equipos, provisiones y materiales para la ejecución de este trabajo.

## 9. DERECHO DE LA PROPIEDAD A EJECUTAR TRABAJOS

Si la Empresa Constructora descuida el oportuno y adecuado desarrollo de los trabajos o deja de realizar alguna parte de la obra en el momento apropiado señalado en el programa de trabajo, será notificada y requerida por la Dirección Facultativa para que lo haga. Si la Constructora no ha comenzado a subsanar las deficiencias notificadas dentro de los diez días del requerimiento, la Propiedad, sin perjuicio de ejercitar cualquier otro derecho o recurso que tuviera a su disposición, podrá ejecutar los trabajos que juzgue necesarios para restablecer el ritmo alterado de la obra.

Los gastos que ocasionen estos trabajos serán deducidos de cualquier cantidad que adeude o llegue a adeudar la Propiedad a la Constructora, o del monto de las garantías de buen cumplimiento, si a juicio de la Dirección Facultativa fuese procedente.

La Propiedad se reserva el derecho de conceder a terceras personas otros contratos relacionados con la obra que ha encomendado ejecutar a la Empresa Constructora y ésta dará a los otros contratistas las oportunidades y facilidades razonables para la introducción de sus equipos, provisiones y materiales para la ejecución de este trabajo.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 10. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACION

Lo mencionado en uno cualquiera de los documentos de la Memoria, Pliego de Condiciones, Presupuesto y Planos del Proyecto y omitido en los otros, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en todos los documentos.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los documentos que le hayan sido facilitados y deberá poner por escrito en conocimiento de la Dirección Facultativa todas las dudas, errores, omisiones, discrepancias y contradicciones que observe en los documentos que forman el Proyecto, en un plazo que como máximo finalizará al mes de la firma del Acta de Replanteo, o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que pudiera dar lugar a posibles modificaciones del Proyecto. En caso de contradicciones entre los documentos del Proyecto o entre éstos y las Normas aplicables, prevalecerá la interpretación que de ellos realice la Dirección, debiendo ser aceptada por el Contratista.

Las omisiones en planos u otros documentos del proyecto o las descripciones erróneas de los detalles o unidades de obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en el Proyecto, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Proyecto.

El contratista comprobará y asumirá que con el proyecto adjudicado se consiguen las condiciones de diseño iniciales establecidas y en el caso de considerar que no es así, lo comunicará por escrito a la Dirección Facultativa antes del inicio de las obras.

El presente Pliego de Condiciones, se aplicará también a las obras que por sus características secundarias pudieran no haberse previsto y que durante el curso de los trabajos se consideren necesarias para la mejor y más completa ejecución de las proyectadas.

### 10. PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

La Dirección Facultativa podrá someter todos los materiales a las pruebas-análisis que juzgue oportuna para cerciorarse de sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en cualquier época o estado de las obras y en la forma que disponga dicho facultativo, bien sea a pie de obra o en Laboratorios Oficiales u homologados. De la misma forma podrá elegir los materiales que hayan de ensayarse y presenciar su preparación y ensayo. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con los métodos y/o Normas descritos en el presente Pliego, con arreglo a las instrucciones y normas UNE vigentes aplicables de ensayo en vigor o los que indique la Dirección de la obra.

Los resultados de los ensayos, para que los materiales puedan ser aceptados deberán cumplir con los requisitos que se indican en el apartado correspondiente del presente Pliego o con lo que exija la Dirección de la Obra a la vista de las circunstancias particulares, en los casos no especificados expresamente en el Pliego. Si el resultado de las pruebas no es satisfactorio, se desechará la partida entera o el número de unidades que no reúnan las debidas condiciones.

El número, frecuencia y tipo de ensayos, así como el tamaño y número de las muestras, será fijado por la Dirección Facultativa, con objeto de garantizar la calidad de todas las obras e instalaciones que se vayan ejecutando en el transcurso de la realización de los trabajos, por lo que los resultados deberán coincidir con lo que se especifica en las Normas a que alude el

presente Pliego o con lo que indique la Dirección en aquellos casos en que el presente Pliego no mencione nada explícitamente.

También se ensayarán y probarán las instalaciones completas, conforme se hayan montado, de acuerdo con lo que indique la Dirección Facultativa, a fin de tener la seguridad de que la instalación es correcta y está en perfecto estado de funcionamiento.

El coste de los materiales que se han de ensayar, la mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios para la toma y preparación de las muestras y los ensayos mismos, incluso las facturas de los laboratorios serán por cuenta del Contratista.

## 11. DOCUMENTACION A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO

### 11.1. ANTES DEL COMIENZO DE LA OBRA

- DOCUMENTACION DE TIPO GENERAL

En la documentación, que presente el Adjudicatario deberá quedar reflejado como mínimo lo siguiente:

- Cualificación profesional y cargo del personal interviniente en la obra.
- Medios mecánicos y técnicos a disposición de la obra.
- Planning detallado indicando claramente los medios técnicos y humanos a emplear en cada actividad así como su duración que deberá ser como máximo la establecida en el contrato o subsidiariamente en las bases de concurso o en el proyecto.
- Nombramiento del representante del Adjudicatario interlocutor para instalaciones.
- Documento de calificación empresarial.
- Plan de acopio de materiales.

- DOCUMENTACION TECNICA Y MUESTRAS DE MATERIALES

El adjudicatario presentará en el plazo que designe la Dirección de Obra y en todo caso antes de su compra y, como mínimo, 30 días antes de su instalación, muestras y documentación técnica suficiente a juicio de la Dirección de Obra de todos y cada uno de los materiales a instalar, para su aceptación previa al acopio e instalación. Asimismo el adjudicatario realizará a su cargo las instalaciones de muestra de todas aquellas partes de la obra que la Dirección Facultativa considere necesarias, para su aprobación previa a la autorización de su montaje.

La Dirección Facultativa podrá rechazar o hacer derribar cualquier unidad de obra que hubiera sido realizada sin haberse aprobado previamente la correspondiente muestra del material usado en esa unidad, sin que ello suponga costo adicional alguno.

La aceptación de los materiales y aparatos no excluye al contratista la responsabilidad en la que se refiere a la calidad de estos ni a la de su instalación.

### 11.2. DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

- PLANOS DE TALLER, MONTAJE Y CONSTRUCCION

El Adjudicatario está obligado a presentar los planos de taller, montaje y construcción de las instalaciones que vayan a realizar antes de iniciarlas. Se entienden como planos de montaje los que sean necesarios para que los operarios puedan realizar perfectamente la instalación con ellos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Estos planos comprenderán vistas en planta y secciones verticales completas, así como los detalles que sean necesarios para definir algunos puntos o cruzamientos especialmente complicados.

Asimismo preparará: esquemas de cableados y componentes de todas las instalaciones eléctricas y electrónicas (protección contra incendios, seguridad, etc.), planos constructivos, montaje de armarios eléctricos y sus esquemas unifilares y de control, con las designaciones de los equipos y elementos eléctricos y sus cableados.

Los planos se dibujarán a escala adecuada y convenientemente dimensionados. Se presentarán a la Dirección Facultativa para su aprobación, una copia en soporte informático y cuatro copias en papel: para la Propiedad, para la obra, para el Adjudicatario y para la Dirección Facultativa.

Cualquier trabajo realizado por el Adjudicatario que haya sido hecho sin la aprobación previa del plano y/o esquema de montaje por la Dirección Facultativa, será responsabilidad del Adjudicatario, estando obligado a demoler a su costa lo que la Dirección Facultativa considere inadecuado para el resto de la obra.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho a paralizar las correspondientes unidades de obra para las cuales no se hubiera presentado plano de montaje. De la demora que de ello se derive será responsable únicamente el Adjudicatario.

- VALORACIONES O ESTIMACIONES DE COSTOS

El Adjudicatario, a petición de la Dirección Facultativa, deberá presentar estimaciones económicas que permitan, durante el transcurso de la obra, tener un conocimiento detallado de lo que supondrá el coste final y total de las obras proyectadas con las modificaciones que se hayan ido introduciendo o que se prevean que vaya a ser necesario introducir.

Todas las órdenes dadas por la Dirección Facultativa durante las obras que supongan variaciones económicas respecto al presupuesto adjudicado deberán contar con la correspondiente valoración por escrito por parte de la empresa.

No se admitirán por la Dirección Facultativa reclamaciones económicas por obras ya realizadas de las que no exista la aprobación previa del incremento presupuestario.

- INFORMES Y CERTIFICACIONES MENSUALES

El adjudicatario preparará y presentará informes mensuales sobre el estado de la obra, incluyendo: inversión realizada y desvíos económicos, certificaciones, ensayos, cumplimiento y actualización del Planning y planos de detalle aprobados.

Las mediciones de las certificaciones se realizarán y firmarán de forma conjunta por el adjudicatario y la Dirección. La Dirección de Obra no firmará las certificaciones si considera que la documentación entregada en el informe mensual es insuficiente.

### 11.3. AL FINALIZAR LA OBRA

- Colección completa de planos en soporte informático y 4 copias en papel, de la obra realmente ejecutada, que incluirá la ingeniería de detalle e identificará todos y cada uno de los elementos que componen la instalación.

- Permisos de enganche y funcionamiento expedidos por los distintos Organismos Competentes, así como la conformidad de las compañías suministradoras a las instalaciones realizadas.
- Información comercial y técnica de todos los materiales y equipos empleados indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento y la dirección del fabricante y/o suministrador. Esta información es independiente de la suministrada antes de la obra.
- Planos de las instalaciones existentes afectadas por las obras.
- Manual de instalación, operación y mantenimiento de los equipos y sistemas instalados que incluirá:
  - Instrucciones concretas de manejo y maniobra de la instalación.
  - Instrucciones sobre las medidas de seguridad previstas.
  - Instrucciones sobre las operaciones de conservación a realizar sobre los elementos más importantes de la instalación: quemadores, calderas, equipos frigoríficos, bombas, ventiladores, aparatos de regulación, detallando su frecuencia.
- Instrucciones sobre las operaciones mínimas de mantenimiento para el conjunto de la instalación.
- Cualquier otra documentación que la Dirección de Obra considere necesaria para el perfecto conocimiento de las instalaciones y su mantenimiento por parte de la Propiedad.
- Toda la documentación se presentará por cuadruplicado y en idioma español.
- No se realizará la recepción provisional de las obras, hasta que el contratista haya presentado la citada documentación.

## 12. PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

La Dirección Facultativa podrá someter todos los materiales a las pruebas-análisis que juzgue oportuna para cerciorarse de sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en cualquier época o estado de las obras y en la forma que disponga dicho facultativo, bien sea a pie de obra o en Laboratorios Oficiales u homologados. De la misma forma podrá elegir los materiales que hayan de ensayarse y presenciar su preparación y ensayo. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con los métodos y/o Normas descritos en el presente Pliego, con arreglo a las instrucciones y normas UNE vigentes aplicables de ensayo en vigor o los que indique la Dirección de la obra.

Los resultados de los ensayos, para que los materiales puedan ser aceptados deberán cumplir con los requisitos que se indican en el apartado correspondiente del presente Pliego o con lo que exija la Dirección de la Obra a la vista de las circunstancias particulares, en los casos no especificados expresamente en el Pliego. Si el resultado de las pruebas no es satisfactorio, se desechará la partida entera o el número de unidades que no reúnan las debidas condiciones.

El número, frecuencia y tipo de ensayos, así como el tamaño y número de las muestras, será fijado por la Dirección Facultativa, con objeto de garantizar la calidad de todas las obras e instalaciones que se vayan ejecutando en el transcurso de la realización de los trabajos.

También se ensayarán y probarán las instalaciones completas, conforme se hayan montado, de acuerdo con lo que indique la Dirección Facultativa, a fin de tener la seguridad de que la instalación es correcta y está en perfecto estado de funcionamiento.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

El coste de los materiales que se han de ensayar, la mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios para la toma y preparación de las muestras y los ensayos mismos, incluso las facturas de los laboratorios serán por cuenta del Contratista.

### 13. PERMISOS Y AUTORIZACIONES

Los permisos, autorizaciones y licencias necesarias para la ejecución de las instalaciones, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones si las hubiera, deberán ser solicitadas y obtenidas por el Contratista, siendo de su cuenta cuantos gastos se originen por este motivo.

### 14. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a los de unidades similares del Presupuesto y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la valoración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

### 15. CONDICIONES MUY IMPORTANTES DE APLICACIÓN GENERAL

#### 15.1. ELEMENTOS VISTOS

La colocación de todos los elementos vistos deberá contar con la aprobación expresa del Arquitecto Director de las obras.

#### 15.2. PLANOS DE MONTAJE

La empresa adjudicataria deberá presentar a la Dirección de Obra planos detallados de montaje y taller de todas las instalaciones para su aprobación previa al montaje. Estos planos se incluirán en la documentación final de obra que debe entregar el contratista.

#### 15.3. SOPORTERÍA

La empresa adjudicataria debe presentar a la Dirección de Obra una propuesta completa y detallada de la soportería a instalar en el edificio integrando todas las instalaciones. No podrá iniciar el montaje de instalaciones sin contar con la aprobación previa de la solución de soportería.

#### 15.4. REPLANTEOS

La empresa adjudicataria replanteará en obra las instalaciones y someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección de Obra antes del inicio de los trabajos.

#### 15.5. NIVELES MÁXIMOS DE PRESIÓN SONORA

Para la ejecución de las instalaciones se tendrán en cuenta las especificaciones recogidas en el proyecto acústico del edificio y las órdenes que ese sentido sean emitidas por la Dirección Facultativa con el fin no alcanzar los valores de ruido prescritos por el documento DBHR del CTE, indicados en la memoria del proyecto. Las obras y elementos que no estén específicamente presupuestados y sean necesarios para conseguir esos valores se consideran incluidos en el precio de las partidas. El contratista comprobará y asumirá que con el proyecto adjudicado se consiguen los valores citados.



## 16. CONDICIONES TECNICAS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

### 16.1. CUADROS ELECTRICOS

#### 16.1.1. DIMENSIONADO DE LOS CUADROS

El cuadro y todos sus componentes eléctricos deberán ser capaces de soportar esfuerzos térmicos y dinámicos, resultantes de la intensidad eficaz de cortocircuito y de su valor de cresta respectivamente, dichos valores serán indicados por el contratista. La capacidad térmica de los cuadros deberá ser suficiente como para que soporten el paso de la intensidad eficaz de cortocircuito durante un segundo, sin que se produzca daño alguno. El proveedor del cuadro deberá suministrar los certificados de los ensayos de cortocircuito correspondientes.

El cuadro deberá ser capaz de soportar el paso de la intensidad nominal asignada con la tensión nominal, sin que exceda el calentamiento permitido en cada uno de sus componentes. Los embarrados deberán dimensionarse específicamente en completo acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El dimensionado de cada panel se efectuará de conformidad con los equipos a contener y deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Facilidad de mantenimiento.
- Facilidad de conexionado de circuitos exteriores.
- Separación de seguridad entre equipos próximos.
- Disposición de embarrados en la parte superior del cuadro
- Disposición de equipos de medida y regulación en la parte frontal, posición superior del cuadro.

Respetando el concepto de características generales del cuadro, sus dimensiones y formas se adaptarán en cada caso a las normalizadas por el fabricante de cuadros.

#### 16.1.2. CARPINTERÍA

Las dimensiones de los armarios serán suficientes para albergar todos los equipos eléctricos indicados en los esquemas unifilares del proyecto, los equipos de automatismo y control centralizado asignados a cada cuadro, así como los embarrados, cableados, bornas y reserva de espacio libre de un 20%.

Los cuadros serán de chapa de acero con paneles frontales y puertas transparentes, según se indica en el presupuesto. En los armarios de chapa esta será perfectamente lisa y plana, de espesor acorde con las dimensiones y características del cuadro y armadura de refuerzo interior. Serán autosoportantes.

El conjunto de la cabina deberá tener la rigidez necesaria para soportar, sin riesgos, los esfuerzos accidentales que se pueden producir en el transporte, instalación en obra y los esfuerzos debidos a los cortocircuitos durante su funcionamiento.

Deberán ser accesibles por delante o por detrás, o por ambos lados, según se especifique en cada caso.

Cada panel del cuadro será independiente de sus adyacentes, a base de tabiques separadores de chapa de acero, fijados en forma fuerte y segura, al objeto de aislar unos de otros de los arcos producidos en caso de cortocircuito.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

El acceso a los paneles se efectuará mediante puerta metálica con bisagras de tipo oculto, diseñadas y construidas de forma tal que evite que la puerta pueda descolgarse, agarrotarse o distorsionarse de alguna forma, debido a operaciones normales o a presiones resultantes de la interrupción del arco.

Estas puertas deberán quedar retenidas en su posición de cierre por medio de elementos tales, que no sea preciso emplear un útil o herramienta cuando se requiera proceder a su apertura.

Las puertas o paneles utilizadas como soporte de aparatos deberán construirse reforzadas convenientemente.

Los cuadros tendrán una adecuada protección contra la penetración del polvo y a tal efecto, las puertas y aberturas tendrán juntas de neopreno.

Los equipos que integren el cuadro quedarán montados sobre soportes convenientes. Todos los aparatos frágiles estarán montados sobre soportes elásticos adecuados.

Todos los armarios tendrán un grado de protección IP-44.

### 16.1.3. BASE DE FIJACIÓN

Consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo, con sus pernos de fijación correspondientes. La base de fijación y los pernos de anclaje serán suministrados con el cuadro, pero separadamente, de manera que puedan ser instalados antes que el mismo cuadro. Los cuadros se colocarán sobre zócalos de apoyo.

### 16.1.4. TRATAMIENTO DE LA CHAPA

Las partes metálicas del cuadro serán sometidas a un proceso normal de desengrasado y fosfatado, realizándose el acabado con una capa de pintura antioxidante y otra de esmalte sintético, secado a la estufa, cuyo color será definido en su momento oportuno por la Dirección Facultativa. Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero estarán cadmiadas, galvanizados o en todo caso, tratados de manera que se protejan contra la corrosión.

En el caso de que el ambiente en el que trabaje el cuadro tenga características especiales de agresividad, la chapa será sometida a tratamientos acordes con la circunstancia.

### 16.1.5. EMBARRADOS GENERALES

Los soportes de las barras y los separadores de estas se harán con un material aislante no higroscópico de alta calidad, preferentemente del tipo de poliéster fibra de vidrio moldeado. Los embarrados serán de cobre electrolítico de alta conductividad, estirado en frío y serán dimensionados para el servicio continuo y de cortocircuito que se indiquen en los datos base. Las uniones de las barras principales se harán por medio de tornillos de acero de alta resistencia, con tuercas, arandelas y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de estas.

Las barras principales, uniones, tornillos, soportes, etc, deberán estar dimensionados y sujetos de manera que soporten los efectos dinámicos del valor de cresta de la intensidad de cortocircuito. La capacidad térmica de los cuadros deberá ser suficiente como para que soporten el paso de la intensidad eficaz de cortocircuito durante un segundo, sin que se produzca ningún daño a los equipos. En los cuadros de mucha longitud, el fabricante deberá prever, de acuerdo con su experiencia, las juntas de expansión necesarias de manera que no se produzcan esfuerzos en los soportes de las barras.

#### 16.1.6. BARRA DE TIERRA

Se instalará una barra de tierra horizontal de cobre a lo largo del cuadro, para realizar la puesta a tierra de todas las partes sin tensión de los equipos, la estructura metálica del cuadro, la armadura del cable o del conductor de tierra, dicha barra llevará un terminal en cada extremo, al objeto de poder conectarla en dos puntos a la red general de tierras. La sección de esta barra irá en función de la intensidad de cortocircuito de la instalación en el cuadro. Las puertas del cuadro deben llevar una conexión flexible a tierra, no debiéndose realizar únicamente a través de las bisagras.

#### 16.1.7. CONEXIONADOS

La conexión entre embarrados y equipos se podrá efectuar:

Mediante pletina de cobre, de sección adecuada y pintadas en los colores anteriormente especificados.

Mediante cable aislado con PVC, para una tensión de servicio de 1.000 V, para equipos de intensidad inferior a 250 A.

El cableado de circuito de mando, medición y protección se efectuará con cable flexible, aislado con PVC, tensión de servicio 750 V. Su sección mínima será de 1,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de mando, protección y medición de tensión y de 2,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de medición de corriente.

El cableado deberá realizarse hasta las regletas terminales y conectores en fábrica. Ningún tipo de cableado deberá dejarse pendiente para ser terminado en obra.

No se podrá utilizar un terminal a compresión para efectuar la conexión de varios circuitos de distintos equipos. La misma norma tiene aplicación en lo referente a las bornas.

#### 16.1.8. CINTAS AISLANTES

No se admitirá el empleo de cintas textiles. Las cintas de PVC serán auto extingüibles, no debiendo propagar la llama.

#### 16.1.9. CANALETAS

Estarán destinadas a alojar los cables de conexiones. Serán de tipo ranurado.

#### 16.1.10. MARCADORES

Los cables de potencia quedarán referenciados mediante collarines de aluminio.

Los cables de conexiones de circuitos de mando, protección y medición estarán referenciados con numeraciones imperdibles y resistentes al paso del tiempo. Toda numeración estará reflejada en su correspondiente esquema, el cual quedará incorporado a una carpeta metálica, pensada a tal efecto. En el frente del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación para cada panel, cada interruptor, cada equipo de mando, regulación, protección, etc. En el frente del cuadro se colocará el correspondiente sinóptico, para facilitar las maniobras en el cuadro.

#### 16.1.11. BORNES

Todos los circuitos de salida del cuadro terminarán en su correspondiente borna, las cuales se procurará que estén en una misma regleta. Estarán situados en lugar fácilmente accesible. Las bornas serán de melamina hasta intensidades de 100 A y de esteatita a partir de dicho amperaje. Los bornes se elegirán según normas dictadas por el fabricante.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Para circuitos de elevada intensidad, se deberá prever desde el correspondiente interruptor, unas pletinas de cobre acabadas en palas de conexión de dimensiones adecuadas al número y sección de los cables que le serán conectados, estas palas estarán a la misma altura que la regleta de bornas previstas para los restantes casos. Si la conexión se efectuase a conductos de barras blindadas, la conexión entre éstas y las palas del interruptor (construidas según se ha descrito), se efectuará mediante conexiones flexibles.

### 16.1.12. FIJACIONES

Todos los equipos instalados quedarán fijados a sus correspondientes soportes mediante tornillo, tuerca, arandela y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de estos, siguiendo en todas las instrucciones del fabricante de estos. Las canaletas se fijarán mediante tornillo, debiendo aguantar el peso del cableado. Los conductores (pequeños conductores del conexionado), cuando no vayan por canaleta, se unirán mediante cintas en hélice.

### 16.1.13. PILOTOS DE SEÑALIZACIÓN

Serán de lamparita de neón. Serán fácilmente cambiables y llevarán aro reflector.

El código de colores a utilizar es el siguiente:

- Rojo: Indica que el interruptor está cerrado.
- Verde: Indica que el interruptor está abierto.
- Amarillo: Indica que el interruptor ha disparado por avería en el circuito alimentado.

Los diámetros exteriores de los pilotos estarán comprendidos entre 25 y 35 mm.

### 16.1.14. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Podrán ser fijos o desenchufables, según se especifique.

Se emplearán para la protección de circuitos de distribución de elevada potencia.

Serán de corte al aire, tendrán un poder de corte y de cierre de acuerdo con lo que se especifique en los documentos de planos y presupuestos. Todos los interruptores automáticos soportarán por sí mismos o por filiación con las instaladas aguas arriba las intensidades de cortocircuito máximos previstos en su emplazamiento. El Adjudicatario justificará ante la Dirección Facultativa el cumplimiento de esta condición, en función de las características reales de los interruptores realmente instalados, antes de la construcción del cuadro. Dispondrán, como mínimo, de dos contactos auxiliares. Salvo que se especifique lo contrario, irán equipados con bobina de disparo a emisión de corriente y con relés térmicos y magnéticos ajustables. Serán del tipo de bastidor o en la caja moldeada según se especifique.

Los interruptores serán capaces de efectuar, como mínimo, tres ciclos completos por hora, espaciados no más de quince minutos entre sí. Los interruptores tendrán señalización mecánica con indicación "Abierto Cerrado" disparado por relés y luminosa por medio de pilotos.

Los interruptores manuales tendrán capacidad de corte en carga y contactor de señalización.

### 16.1.15. CONTACTORES

Están destinados principalmente al arranque de motores y mando de circuitos de alumbrado. Deberán tener bobina encapsulada, contactos de plata y tener gran facilidad para el cambio de contactos. Deberán soportar tres millones de maniobras sin presentar desperfectos apreciables. Serán de marca de solvencia y de fácil adquisición de repuestos.

#### 16.1.16. RELÉS

Entre éstos, hay que distinguir tres funciones distintas:

- Protección de líneas: Generalmente van incorporados a los interruptores, si bien, esta protección se puede resolver a base de relés indirectos.
- De maniobra: Relé enchufable de distinto tipo, según necesidades. Destinados a la interconexión entre los distintos equipos de control. Se dispondrán dispositivos de contactos de prueba para permitir verificación y calibrado de los relés sin soltar el cableado. La puerta o tapa de los relés, no podrá cerrarse con los relés en la posición de prueba. Los relés que lo precisen dispondrán de dispositivos de indicación de la operación de estos. Estos dispositivos serán claramente visibles desde el frente del cuadro, sin necesidad de quitar la tapa del relé.
- Protección de motores: Relés de disparo térmico diferencial. Se elegirán según tablas del fabricante y potencia de los motores. Deberán disparar por térmico en caso de fallo de fase y dispondrán de dos contactos auxiliares para conectar el piloto que indique el disparo y al control centralizado.

Los relés de protección de líneas, cuando sean indirectos, así como los relés de maniobra, se montarán en la parte superior de los paneles, en puerta independiente de la de los interruptores. Todos los aparatos de control deberán llevar dispositivos de seguridad para evitar disparos accidentales. Las alimentaciones a circuitos de control y maniobra estarán protegidas por interruptores automáticos bipolares del tipo de caja moldeada, equipables con un contacto auxiliar normalmente cerrado, que actuará sobre una señal caso de disparo.

#### 16.1.17. INTERRUPTORES Y RELÉS DIFERENCIALES

Serán superinmunizados. Los instalados en cabecera de circuitos, que tengan aguas abajo de su emplazamiento otras protecciones de este tipo dispondrán de protección diferencial con regulación de intensidad y de tiempo de respuesta. Los instalados en finales de circuitos o que no tengan protecciones similares, aguas abajo del punto de su emplazamiento, podrán ser de intensidad de respuesta fija y de disparo instantáneo.

#### 16.1.18. APARATOS DE MEDIDA

Comprende este apartado los voltímetros, amperímetros, fasímetros, frecuencímetros. Serán del tipo empotrado, preferentemente de forma cuadrada, con escala de 90º y en la caja de 90 x 90 mm.

#### 16.1.19. CORTACIRCUITOS

Únicamente se instalarán fusibles en la protección de variadores de frecuencia y equipos electrónicos. Su curva de disparo será del tipo ultrarrápido.

#### 16.1.20. FORMA DE MEDICIÓN Y ALCANCE DEL PRECIO

Los cuadros se medirán con el mismo criterio de medición que figura en el presupuesto, bien como suma de los componentes, bien por unidades de cuadro completo, según se indique. Su valoración incluye la totalidad de los equipos eléctricos, su montaje, cableado, pruebas y puesta en servicio, así como el montaje y cableado de los equipos de control centralizado, valorados aparte.

### 16.2. HERRAJES Y SOPORTES

Todos los herrajes y soportes estarán galvanizados y deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 16.3. PICAS DE TIERRA

De acero cobreado de 2 m de longitud y 20 mm de diámetro, según normas UNESA. Se medirán por unidad realmente instalada. Su valoración incluye los accesorios de conexionado y su montaje y pruebas.

### 16.4. CABLES DE COBRE DESNUDO

Cables de cobre electrolítico recocido, desnudos, fabricados de acuerdo con las normas UNE 21.031, 21.117 y 21.011 y 21.022. Se unirán a las estructuras y entre sí por medio de soldadura aluminotérmica, y a los equipos por medio de terminales de presión.

Su valoración incluye la parte proporcional de los materiales de conexionado, así como las fijaciones, señalización y montaje. Se medirán por metros realmente instalados sin considerar recortes, salvo cuando formen parte de otra unidad de obra que los incluye.

### 16.5. CONEXIONADO DE LUMINARIAS, TOMAS DE CORRIENTE Y RECEPTORES

Esta unidad de obra incluye el suministro de materiales y el montaje necesario para conectar un cuadro secundario con la luminaria, toma de corriente o receptor. La calidad de los materiales será la especificada en este pliego u otros documentos del proyecto, para cada uno de ellos. En su valoración se incluyen los conductores necesarios, según esquemas, los tubos de protección, cajas de derivación, elementos de conexión, soportes, racores y cualquier material necesario, excluyéndose únicamente las bandejas portacables en los tramos previstos en los planos, y los interruptores o tomas de corriente valorados independientemente en el presupuesto. Se medirán por unidad de luminaria, toma de corriente o receptor realmente conexionado, indicado en el presupuesto.

### 16.6. LUMINARIAS Y LÁMPARAS

El Adjudicatario suministrará las luminarias equipadas con las lámparas indicadas en los documentos de presupuestos y planos.

Cuando las luminarias estén definidas por un modelo de una marca comercial o su equivalente el adjudicatario podrá proponer a la Dirección Facultativa equipos de características equivalentes desde el punto de vista constructivo, estético y luminotécnico. En su caso el adjudicatario aportará los cálculos luminotécnicos justificativos de que el equipo propuesto es equivalente al previsto, así como todo tipo de documentación suplementaria.

La decisión de considerar una luminaria como equivalente de la prevista en proyecto es competencia exclusiva de la Dirección Facultativa. Las lámparas de descarga tendrán su equipo de arranque con  $\cos \phi \geq 0,95$ .

Se medirán por unidad de luminaria realmente instalada o por metro lineal, cuando así se especifique en el presupuesto.

Su valoración incluye el suministro de la luminaria, con los reflectores difusores y accesorios indicados, así como todos aquellos otros necesarios para su correcto funcionamiento, los equipos de arranque, las lámparas, cableados de potencia, control o emergencia (en su caso), los herrajes soporte y su conexionado, su montaje, pruebas, orientación, medidas y puesta en servicio.

### 16.7. CANALES BAJO PAVIMENTO PARA CABLES

Estarán contruidos en chapa metálica galvanizada, con las dimensiones indicadas en el presupuesto y planos. Estarán diseñados para ser instalados bajo el pavimento. Se instalarán



perfectamente nivelados, para lo cual se colocarán sobre piezas separadoras y de nivelación. Los canales bajo pavimento tendrán continuidad eléctrica realizándose los ensayos pertinentes según la norma IEC 61537 apartado 11.1, y estarán conectados a la red general de tierras del edificio con elementos de conexión homologados. Llevarán tabiques separadores de chapa de acero galvanizado para formar los compartimentos especificados, con objeto de llevar cables para energía eléctrica y señales. Se medirán por metro lineal instalado medido por su eje sin considerar recortes y descontando la longitud de las cajas de derivación. Su valoración incluye el canal, accesorios de fijación y nivelación, piezas especiales, de derivación, cruce y conexión a cajas de mecanismos y cuadros eléctricos.

## 16.8. NORMAS DE INSTALACION ELECTRICA

### 16.8.1. RECORRIDOS

El recorrido de los tubos y canalizaciones se indicará previamente en el terreno y se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa antes de proceder a la fijación definitiva. La instalación en zanjas se adaptará a lo especificado en los planos constructivos.

### 16.8.2. DERIVACIONES

No se admitirá ninguna derivación sin su caja correspondiente. Únicamente se permitirán regletas de bornes sin caja en el interior de aparatos de alumbrado cuando la sección no exceda de 2,5 mm<sup>2</sup> y el número de conductores a conectar sea dos, siendo uno de ellos el neutro, es decir, siempre que no exista la posibilidad de tener 380 V. En consecuencia, no se admitirá la distribución de fases en una misma luminaria.

### 16.8.3. INSTALACIÓN EMPOTRADA

Antes de la apertura de las rozas se marcará exteriormente el recorrido de los tubos, para que sea aprobado por la Dirección Facultativa quien establecerá las normas precisas para el trazado.

## 16.9. COLOCACION DE TOMAS DE CORRIENTE E INTERRUPTORES

Es obligación del contratista señalar los puntos de luz de modo que se identifique su situación exacta. Análogamente se marcará la situación de las cajas, tomas de corriente e interruptores, conforme a los planos o indicaciones de la Dirección Facultativa. En los grupos de interruptores se harán coincidir estos en la misma línea horizontal o vertical.

La altura de montaje de los mecanismos salvo indicación en contra de la Dirección Facultativa será la siguiente:

- Interruptores y conmutadores a 0,80 m del suelo acabado
- Pulsadores de llamada a 0,80 m del suelo acabado.
- Enchufes normales a 0,80 m del suelo acabado.
- Enchufes en aseos para lavabos a 1,60 m del suelo acabado

Todas las cajas de mecanismos se colocarán de tal forma que se asegure a verticalidad final. La separación de los interruptores a los marcos de las puertas será de 0,10 m a menos que no se disponga de este espacio. Todos los replanteos deberán ser aprobados por el Arquitecto Director.

## 16.10. COLOCACION DE HILOS Y CABLES

No se colocarán los cables en tanto no se haya colocado el tubo y las uniones entre tramos de tubos estén completamente secas. Las caras terminadas de los tubos por las que

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

acceda cable eléctrico por empalme a la caja correspondiente se tapanán mediante aglomerante de modo que sólo permita el paso del cable y quede garantizada la estanqueidad del interior del tubo.

Los aislamientos de los conductores serán de acuerdo con el tipo de instalación. El número y sección de los conductores será inferior a los señalados en las tablas I a V apartado 19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### 16.11. CRUCE DE TUBERIAS

Cuando sea inevitable que los conductores eléctricos crucen tuberías de cualquier clase, se dispondrá aislamiento supletorio, discurriendo la conducción eléctrica por encima de las tuberías.

### 16.12. DOBLAJE DE LOS TUBOS

Se admitirá el doblaje por calentamiento en tubos de rosca máxima Pg 13. En los demás diámetros se escogerá preferentemente codos prefabricados. De no poderse utilizar éstos, no se admitirá ninguna curva que presente dobleces.

### 16.13. CRUCE DE MUROS

Para atravesar muros, tabiques o techos, se dispondrá aislamiento supletorio en todo el espesor del muro o techo. Si los muros o techos fuesen cortafuegos según el proyecto de medidas contra incendio del edificio, se realizará el correspondiente sellado y protección de forma que se impida la propagación del incendio a través del paso de cables eléctricos. Se tendrán en cuenta las consideraciones del proyecto acústico en todo el edificio.

### 16.14. MECANISMOS

Sus características corresponderán a las indicadas en el presupuesto.

Su valoración incluye las cajas, tapas, soportes, accesorios y prensaestopas.

Se medirán por unidades realmente instaladas.

### 16.15. CHIMENEAS

Serán de acero inoxidable interior y exterior con aislamiento tipo cerámico.

Sus características corresponden a lo indicado en el presupuesto.

Su valoración incluye los soportes, piezas especiales y accesorios.

Se medirán por metro realmente instalado entre equipo y el extremo de la chimenea, medido por el eje de esta sin considerar suplementos por piezas especiales.

### 16.16. CRITERIOS DE RECHAZO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

Se considerará condición de rechazo:

- El no cumplimiento de los materiales de la normativa y condiciones técnicas indicadas en el proyecto.
- La inadecuada instalación.
- La no aceptación de la instalación para su enganche por la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- La no presentación o el resultado no satisfactorio de los ensayos solicitados.

## 16.17. PRUEBAS

Además de otras pruebas y ensayos que la Dirección de obra estime, se realizarán las siguientes:

### 16.17.1. PRUEBAS DE AISLAMIENTO

Con el "Megger" y a la tensión mínima de 500 V para baja tensión y 5.000 V para alta tensión, se deberá conseguir que en las líneas principales verticales y en general en los conductores hasta el cuadro o panel correspondiente, la resistencia de aislamiento entre conductores no sea inferior a 10 Mega Ohms. Entre conductores y tierra, el resultado deberá ser igual.

### 16.17.2. COMPROBACIÓN DE CIRCUITOS Y FASES

Se comprobará que se han seguido los colores de código especificados en el capítulo correspondiente. Se desconectarán dos fases y se comprobará la otra. Los receptores que deberán funcionar corresponderán a los circuitos indicados en planos y el color de los conductores deberá coincidir con el previsto, en todas las cajas, embarrados, paneles, etc.

### 16.17.3. COMPROBACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Todos los interruptores automáticos se comprobarán, provocando su disparo por cortocircuito y sobreintensidad. Se deberán facilitar los dispositivos adecuados para estas pruebas, sin que se dañe la instalación.

Todos los guardamotores, deberán comprobarse para asegurarse de que los relés de protección correspondan a las intensidades de los motores a proteger.

### 16.17.4. COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TIERRAS

Todas las tierras se comprobarán con el medidor de tierra adecuada. La resistencia óhmica no deberá ser superior a la indicada en las especificaciones.

Se medirá también la tensión de paso y contacto, con un equipo homologado. Sus valores deben ser inferiores a las máximas partidas según el Reglamento de centros de transformación.

### 16.17.5. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Se comprobará el buen funcionamiento de todos los puntos de luz, enchufes, sistemas, motores, etc. de forma que satisfaga las condiciones del Proyecto.

### 16.17.6. NIVEL DE ILUMINACIÓN

Se medirá con luxómetro de coseno y color corregido el nivel de iluminación medio y la uniformidad de los alumbrados interiores y exteriores.

### 16.17.7. INFORME DE LAS PRUEBAS

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, por escrito, un informe con los resultados obtenidos en las pruebas.

## 17. VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

### 17.1 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito del CTE DB HS3. El edificio dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formatos por piezas fabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, media la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático. El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado. El resto de los elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

### 17.2. CONEXIÓN ELÉCTRICA DE MOTORES

Se utilizará cable del tipo RZ 1 0,6/1 kV de nula emisión de halógenos con las secciones indicadas en los planos.

Las uniones entre tubos se harán mediante manguitos roscados, debiendo quedar a tope los extremos de los tubos a unir y sin rebaba alguna.

Las conexiones a motores se harán mediante un tramo a tubería flexible de acero recubierto de PVC de la adecuada longitud.

Las cajas serán metálicas, no se admitirán derivaciones en "T" sin caja de registro.

Las conexiones de tubería en cajas se harán mediante tuercas adecuadas utilizándose al final de la rosca boquillas protectoras.

El diámetro de los tubos y tamaño de cajas será de acuerdo con los cables que pasen por ellos.

La sección y características de los cables de control serán de acuerdo con las normas de los fabricantes de los controles.

Se medirán por motor conectado.

Su valoración incluye todos los materiales necesarios: cables, tubos, racores, etc. (excepto bandejas que se valoran aparte) y su montaje y pruebas.

### 17.3. VALVULAS

Se recomienda no instalar ninguna válvula con su vástago por debajo del plano horizontal que contiene el eje de la tubería.

Todas las válvulas serán fácilmente accesibles.

Se dispondrá una tubería de derivación con llaves rodeando a aquellos elementos básicos, como válvulas de control, etc., que se puedan averiar y necesitan ser separados de la red de tuberías para su reparación y mantenimiento.

Se utilizará el siguiente tipo de válvulas, según la función a desempeñar:

- Aislamiento: válvulas de compuerta, mariposa bola
- Regulación: válvulas de asiento.
- Vaciado; válvulas de macho o bola.

No existirá ninguna válvula ni elemento que pueda aislar las válvulas de seguridad de las tuberías o recipientes a que sirven.

#### 17.4. VALVULAS DE ASIENTO, COMPUERTA Y RETENCION

Las válvulas de asiento serán del tipo flujo abierto, cuerpo y volante de fundición, actuador de acero o bronce, anillos de estanqueidad en acero inoxidable o bronce (de acuerdo con la presión del servicio), eje con rosca interior de acero inoxidable o bronce torneado y rectificado con dispositivos de estanqueidad al exterior para el recambio de la guarnición de los prensaestopas durante el ejercicio a válvula abierta.

Las válvulas de compuerta serán de las mismas características en cuanto a materiales que las anteriores con la compuerta propiamente dicha de bronce o acero de acuerdo con la presión de servicio.

Todas las válvulas hasta 65 mm de diámetro serán de conexiones roscadas; las de diámetros superiores a 70 mm inclusive serán conexiones con bridas, y vendrán dotadas de contra bridas, juntas, tuercas y tornillos.

Las válvulas de retención serán a chapeta giratoria o disco, cuerpo y tapa de fundición, anillos de estanqueidad de bronce, bridas y contra bridas para diámetros superiores a 70 mm y roscadas para diámetros inferiores.

Se medirán por unidades instaladas.

Su valoración incluye, suministro de la válvula, bridas, contra bridas, tornillería de acero inoxidable, soportes, montaje y pruebas.

#### 17.5. TERMOMETROS

Serán de mercurio, vidriados y con envolvente metálica exterior, rectos y acabados de forma que permitan su colocación paralela a la tubería en que se controla la temperatura.

La longitud mínima de escala será de 200 mm y las escalas a elegir serán las siguientes:

- Agua enfriada de 10 a 30°C
- Agua torres de 0 a 60°C
- Agua caliente de 0 a 120° C

#### 17.6. MANÓMETROS

Se instalarán manómetros en todas las tuberías de aspiración e impulsión de bombas y en los colectores de distribución.

La posición de los manómetros será tal, que permitirá una rápida y fácil lectura y su conexión a la tubería estará situada en tramos rectos, lo más alejado posible de los codos o curvas de las tuberías. Todos ellos serán de baño de glicerina y llevarán llave de purga y corte.

#### 17.7. PINTURA Y SEÑALIZACION

Todas las bombas, motores y otros equipos instalados, serán pintados con pintura esmalte, especial para máquinas y después de su instalación se limpiarán cuidadosamente y se pintarán.

Se pintarán los interiores de los conductos en las partes posteriores de rejillas con dos capas de pintura negra mate u otro color que indique la Dirección Técnica.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Todos los elementos metálicos no galvanizados aislados o no, que no vengan pintados de fábrica, tubería, accesorios, soportes se pintarán con dos manos de pintura antioxidante.

Posteriormente, las partes vistas de estos elementos del aislamiento se pintarán con pintura de acabado de color a determinar por la Dirección Facultativa.

Todos los equipos de la instalación quedarán debidamente señalizados para su posterior identificación en los planos, y en las instrucciones de funcionamiento. Para ello, se rotularán en lugar visible de ellos el número y denominación correspondiente del aparato de que se trate.

Asimismo, las tuberías se señalarán de acuerdo con su circuito, líquidos que transportan las diferentes temperaturas de estos y la dirección de estos sea ida o retorno.

### 17.8. ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE EQUIPOS Y VALVULERIA

La valoración de estos equipos incluye además del propio equipo, todos los accesorios necesarios para el montaje tales como soportes de cualquier tipo, piezas de conexionado a tuberías y conductos, señalización cuadros e instalación eléctrica propia, ayudas de albañilería y cuantos trabajos sean necesarios.

Se medirán por unidades realmente instaladas.

### 17.9. CONDUCTOS

#### Conductos de fleje metálico

Los conductos se instalarán de tal modo que estén exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento.

La soportería y accesorios de montaje tiene las mismas consideraciones que para conductos de chapa en general.

#### Tes

Las tes de derivaciones podrán salir directamente del conducto principal en el caso de conexiones directas a las unidades.

En el resto de los casos, la unión se realizará mediante piezas cónicas. Todas las piezas se harán de chapa y galvanizada posteriormente.

#### Cambio de sección del conducto

Los cambios de la sección del conducto se harán de modo que el ángulo que forma cualquier lado de la pieza de transición con el eje del conducto no sea superior a 15 grados.

#### Alabes de dirección

Todos los codos y otros accesorios en donde se cambie la dirección de la corriente de aire y sea necesario, estarán provistos de alabes de dirección. Estos alabes de dirección serán de chapa metálica galvanizada, de galga gruesa, curvados de manera que dirijan en forma aerodinámica el flujo de aire que pase por ellos. Estarán montados en bastidores de metal galvanizado e instalados de forma que sean silenciosos y exentos de vibraciones.

#### Conexiones flexibles



Las conexiones flexibles de los conductos a la entrada y salida de los ventiladores se realizarán interponiendo un tramo flexible de lona para impedir la transmisión de vibraciones; la conexión flexible será por lo menos de 20 cm.

La lona se fijará a la unidad mediante marco de angular, realizándose una junta permanente y estanca al aire.

#### Disposiciones para salvar obstrucciones

Se instalarán dispositivos de líneas aerodinámicas construidas en chapa galvanizada alrededor de cualquier obstrucción que pase a través de un conducto y se aumentará proporcionalmente el tamaño del conducto para cualquier obstrucción que ocupe más del 10% de la sección de este.

#### Cambios de sección del conductor

Los cambios de la sección del conducto se harán de tal forma que el ángulo de cualquier lado de la pieza de transición formado con el eje del conducto sea superior a 15 grados.

### 17.10. ALCANCE DE LOS PRECIOS Y CRITERIO DE MEDICION DE CONDUCTOS

#### 17.10.1. ALCANCE DEL PRECIO

El precio de la partida incluye el conducto, los soportes necesarios de acuerdo con las especificaciones del proyecto incluidos amortiguadores y anti-vibratorios y previamente aprobados por la Dirección de Obra, la construcción de las piezas especiales, alabes de dirección, acoplamiento a equipos y difusores, construcción de plenum y todos los accesorios necesarios, incluyendo registros de limpieza aislados cada 10 m.l., recortes y excesos para dejar las unidades de obra totalmente terminadas.

#### 17.10.2. FORMA DE MEDICIÓN

Los conductos rectangulares se medirán por m<sup>2</sup> de conducto realmente instalado, medido sobre el eje del conducto sin considerar suplementos por piezas especiales, recortes ni excesos.

Los conductos circulares se medirán por metro lineal de conducto instalado medido sobre el eje de este.

Los soportes y accesorios de montaje y registro están incluidos en los precios de las unidades de obra por lo que no se medirán ni abonarán de forma independiente.

### 17.11. ELEMENTOS DIFUSORES DE AIRE

Se suministrarán y colocarán elementos difusores de aire en los lugares indicados en los planos y de las características técnicas especificadas en los documentos de proyecto.

#### 17.11.1. ALCANCE DEL PRECIO

El precio de la partida incluye el suministro y colocación de los elementos difusores incluso soportes de anclaje, tubo flexible de conexión aislado, plenum cuando sea necesario y pruebas para dejarlos en funcionamiento:

#### 17.11.2. FORMA DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad o por metro lineal realmente instalado según se especifique en el presupuesto.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 17.12. SOPORTES ANTIVIBRATORIOS

Todos los equipos de la instalación que en su normal funcionamiento producen vibraciones, deben aislarse del resto del edificio por medio de soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro.

Para la selección de los anti-vibratorios se seguirán los criterios fijados en la norma UNE 100 – 153 – 88.

La empresa adjudicataria presentará a la Dirección de Obra para su aprobación la propuesta de soportes anti-vibratorios justificando técnicamente los valores de reducción obtenidos.

Los soportes anti-vibratorios se consideran incluidos en las unidades de obra generales por lo que no se procederá a su medición y abono de forma independiente.

### 17.13. COMPUERTAS CORTAFUEGOS

En el paso de conductos entre diferentes sectores se instalarán compuertas cortafuego con disparo mediante fusible y mando automático con servomotor.

Tendrán una resistencia al fuego de 120 minutos y una estanqueidad al paso del aire con la compuerta cerrada según DIN 4102.

Los fabricantes deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuran en su documentación técnica conforme se indica en el apartado 3.2.2. de la Norma.

Las compuertas cortafuegos deberán haber sido ensayadas según especifican las Normas UNE 23 8/2 e ISO 3/8, y deberán cumplir la siguiente clasificación:

- Resistencia al Fuego (RF) 2 horas
- Estabilidad al Fuego 4 horas
- Estanqueidad al Fuego 4 horas
- Para llama 4 horas

entendiéndose como:

**Estables al fuego:** Aquellas compuertas que satisfacen solamente el criterio de estabilidad mecánica, es decir, que no se deterioren o se formen brechas.

Los fallos mecánicos debidos a roturas parciales, flechas, etc. podrán admitirse en la medida que no perjudiquen la función que debe desempeñar.

**Estancos al fuego:** Aquellas compuertas, estables al fuego, capaces de impedir el paso de llamas o gases calientes a su través. Se considera estanca a las llamas cuando efectuando el ensayo del tampón de algodón, éste no se inflama.

**Para llamas:** Aquellas compuertas que satisfagan los criterios de estabilidad mecánica, estanqueidad al fuego y ausencia de emisión de gases inflamables.

Los gases emitidos por la cara no expuesta al fuego se consideran inflamables si arden al aproximar una llama cualquiera y continúan espontáneamente ardiendo, al menos durante 20 segundos después de retirada la llama.

Resistencias al fuego: Aquellas que satisfagan los cuatro criterios de estabilidad mecánica, estanqueidad al fuego, ausencia de emisión de gases inflamables y aislamiento térmico.

Se deberá anotar el momento en que la temperatura media de la cara no expuesta de la muestra ensayada, medida con los termopares según las disposiciones especificadas con este fin, sobrepase en 140 grados C la temperatura inicial de esta cara o el momento en que la temperatura máxima de la cara no expuesta sobrepase en más de 180 grados C su temperatura inicial.

Con objeto de impedir la propagación del humo, las compuertas cortafuegos deberán ir provistas en todo el perímetro de la clapeta de cierre, de una placa de material intumescente, que al calentarse aumente su espesor de tal forma que se consiga así una perfecta estanqueidad tanto para el fuego como para el humo.

Este material intumescente debe cumplir las Normas DIN 4102 e ISO R 8 34.

Las compuertas cortafuegos deberán llevar como mínimo un accionamiento mediante fusible térmico, que deberá actuar a los 72 grados C.

Otros sistemas que garanticen una más rápida actuación en el cierre como puede ser mediante electroimanes o solenoides que actúen mediante la señal que pueden enviar un detector de humos, se especificarán en cada caso particular, así como los contadores fin de carrera que indican en qué situación se encuentra la compuerta y que envían señales eléctricas que puedan traducirse en señales luminosas o acústicas.

El accionamiento de las compuertas deberá poderse realizar desde el exterior del conducto sin necesidades de que estos lleven registros para tal efecto.

Todos los elementos de las compuertas cortafuegos, deberán ser accesibles desde el exterior, incluyendo el bloque térmico que contiene el fusible.

Las compuertas cortafuegos deberán actuar mediante muelle o resorte y no mediante gravedad que en algún caso no tendría la efectividad adecuada y que además impediría la colocación de la compuerta cortafuego en otra posición distinta a la diseñada en proyecto.

## 17.14. TUBERIAS

### 17.14.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS

Se distinguen las siguientes clases de tuberías:

- Acero electrosoldado galvanizado DIN 2440 del 1/2" hasta 5".
- Acero estirado DIN 2440 desde 3/8" hasta 12".
- Acero inoxidable ASTM A 269 de 1'65 mm de espesor hasta 1 ½" y 2'76 mm para diámetros superiores, se proyectan tuberías desde 1/2" hasta 10".

Todas las tuberías, vayan o no aisladas, se pintarán con dos manos de imprimación antioxidante. Toda la tubería que vaya empotrada, cuando vaya sin aislamiento, irá protegida totalmente con cinta adhesiva.

Todos los pasos por forjados y paredes se harán a través de tubos metálicos o de fibrocemento de diámetro interior superior en 2 cm al tubo aislado correspondiente o bien a través de un solo tubo que permita el paso de varias tuberías con separación suficiente para

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

permitir el montaje de las coquillas de aislamiento independientes por tubería y de las juntas de sellado acústico.

### 17.14.2. INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS

Las instalaciones se realizarán con la práctica normal para obtener un buen funcionamiento. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que sea difícil la reparación de cualquier error cometido en el montaje.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones, se solicitará el permiso del director de obra. Durante la instalación, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo, una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general, tanto exterior como interiormente.

La sujeción de las tuberías será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos, cumpliendo los criterios recogidos en el proyecto acústico del edificio.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido de flujo del fluido que circula por ellas.

En las instalaciones se elegirán los materiales de los diversos aparatos y accesorios de forma que no se produzcan partes electroquímicas que favorezcan la corrosión.

La red de distribución de agua caliente o fría está organizada de forma que cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general del edificio.

#### Conexiones a aparatos:

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Toda la conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparatos.

#### Canalizaciones:

Las tuberías estarán instaladas de forma ordenada, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre las tuberías o entre estas y los paramentos una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto. En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte al servicio del resto.

### Alineaciones

En las alineaciones rectas las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

### Pendientes

Las tuberías para agua caliente o fría irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire.

### Anclajes y suspensiones

Los apoyos de las tuberías, en general, serán los suficientes para que, una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas.

Cuando por razones de diversa índole sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería y no perjudicarán al aislamiento de esta.

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en los planos de detalle de proyecto.

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán estos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los tubos de cobre llevarán elementos soportes, a una distancia no superior a la indicada en la tabla.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje de funcionamiento y de pruebas. Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión.

Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclaje.

### Pasos por muros, tabiques, forjados, etc.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc. se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Los manguitos deberán sobresalir al menos 30 mm de la parte superior de los pavimentos.

### Uniones

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz para evitar la formación de bolsas de aire.

Antes de efectuar una unión, se repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrarar los tubos.

Las uniones con bridas visibles o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección se fácil.

Al realizar la unión de dos tuberías no se forzarán éstas, sino que deberá hacerse cortando y colocando con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

### Dilatadores

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superiora 5 veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las especificadas al hablar de materiales, y las distancias entre ellas serán tales que las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 MPA en cualquier estado térmico de la instalación.

Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores, irán colocados de forma que permitan a las tuberías con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesarios para que los aparatos a que van conectados no se vean afectada ni estar sometidos a esfuerzos indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

La empresa adjudicataria presentará a la Dirección de Obra para su aprobación la propuesta de dilatadores.

### Purgas

En la parte más alta de cada circuito de agua caliente se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Se recomienda que esta purga conecte a la tubería principal con el mismo diámetro (botella), y que se coloque en una conducción de diámetro no inferior a



15 mm con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán además purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

#### Filtros

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua, con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito.

#### Relación con otros servicios

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese.

Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría no sean calentadas por las canalizaciones de vapor o agua caliente, bien por radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni chimeneas de ventilación.

### 17.15. ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE LAS TUBERIAS

#### 17.15.1. ALCANCE

El precio incluye además de la propia tubería, todas las piezas, uniones y bridas para la conexión de los tubos entre sí y con los equipos, los soportes y anclajes al techo pared o suelo necesarios aprobados por la Dirección de Obra, la parte proporcional de todas las piezas especiales necesarias, como codos, derivaciones, pintura, rotulación, recortes y excesos.

#### 17.15.2. MEDICIÓN

Se medirán por metro lineal realmente instalado medido por el eje del tubo sin considerar pagos suplementarios por piezas especiales, recortes o excesos.

### 17.16. AISLAMIENTOS TERMICOS

#### 17.16.1. MATERIALES

El material del aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en él. No desprenderá olores a la temperatura a que va a estar sometido, no sufrirá deformaciones como consecuencia de las temperaturas, ni debido a la accidental formación de condensaciones. Será compatible con las superficies a que va a ser aplicado, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.

La conductividad térmica del aislamiento será la especificada por el RITE. El tipo de aislamiento será aceptado antes de su montaje por la Dirección Técnica de la obra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 17.16.2. COLOCACIÓN

La aplicación del material aislante deberá cumplir las exigencias que a continuación se indican.

Antes de su colocación se dispondrán dos capas de pintura antioxidante u otra protección similar en todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación.

El aislamiento se efectuará a base de mantas, filtros, placas, segmentos, coquillas soportadas de acuerdo con las –instrucciones del fabricante, cuidando que haya un asiento compacto y firme en las piezas aislantes y de que mantenga uniforme el espesor.

Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de este, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas, no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore en el transcurso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de manera que éste quede firme y lo haga duradero. Se ejecutará disponiendo amplias solapas para evitar pasos de humedad al aislamiento y cuidando que no se aplaste.

En las tuberías y equipos situados a la intemperie las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el terminado será impermeable e inalterable a la intemperie.

La barrera antivapor, si es necesaria, deberá estar situada en la cara exterior del aislamiento, con el fin de garantizar la ausencia de agua condensada en la masa aislante.

#### Tuberías y accesorios

El aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros.

En ningún caso en las tuberías el aislamiento por sección y capa presentarán más de dos juntas longitudinales.

Las válvulas, bridas y accesorios se instalarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas (dejando espacio para sacar los tornillos) del mismo espesor que el calorifugadas de la tubería en que están intercalados, de manera que al mismo tiempo que proporcionan un perfecto aislamiento, sean fácilmente desmontables para la revisión de estas partes sin deterioro del material aislante. Si es necesario dispondrán de un drenaje.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea necesario su montaje y desmontaje. Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatilladas y de tal forma que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

Se evitará en los soportes el contacto directo entre estos y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Se utilizarán protecciones adicionales de aluminio en las tuberías y equipos situados a la intemperie y en salas de máquinas.

Es estos casos, en los codos, arcos, tapas, fondos de depósito y demás elementos de forma, se realizará la protección en segmentos individuales engatillados entre sí.

#### Dimensionamiento

Los aparatos, equipos y conducciones de la instalación deberán quedar aisladas de acuerdo con las exigencias de carácter mínimo especificadas en los planos y presupuestos del proyecto, entendiéndose que en cualquier caso, las pérdidas térmicas globales horarias no superan las indicadas en la instrucción técnica IC.04.

### 17.17. ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE AISLAMIENTOS

#### 17.17.1. ALCANCE DEL PRECIO

El precio incluye todos los soportes, fijaciones y piezas especiales cuando así se especifique en presupuestos.

#### 17.17.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los aislamientos de tuberías se medirán por metro lineal de tubería aislada realmente instalada incluyendo la parte proporcional de curvas y piezas especiales por lo que no se medirán ni abonarán suplementos por piezas especiales, recortes o excesos.

Los aislamientos de conductos se medirán por m<sup>2</sup> de conducto aislado de chapa, incluyendo la parte proporcional de curvas y piezas especiales, recortes o excesos, es decir, la medición de chapa y aislamiento será la misma.

## 18 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

### 18.1. MATERIALES PARA EL SANEAMIENTO

#### 18.1.1. TUBOS DE POLIPROPILENO

Los acoplamientos o entronques de acometidas o derivaciones se realizarán con piezas especiales: Derivación pinza, curvas 45º y 90º, manguito de unión y "Z", reducciones, tapones ciegos y derivaciones simples y manguitos pasamuros.

Las uniones entre tubos se realizarán por juntas elásticas.

Las tuberías proyectadas son capaces de soportar, como mínimo una sobrecarga de 3 m de tierra a la que se añade una carga total de rodadura de 10 Tn.

#### 18.1.2. ALCANCE DEL PRECIO

En el precio de la partida se incluye la parte proporcional de accesorios de montaje, registros de limpieza en todas las bajantes en cada planta, soportes juntas anclajes, sellados y todas las piezas especiales necesarias para dejar la instalación terminada.

#### 18.1.3. CRITERIO DE MEDICIÓN

Las tuberías generales de fundición se medirán por metro lineal de tubería realmente instalada medida por el eje del tubo sin considerar pagos suplementarios por piezas especiales, recortes o excesos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Las conexiones de los aparatos sanitarios se medirán por unidad de conexión desde el aparato hasta el colector general incluyendo los anclajes, sellados soportes anti-vibratorios y piezas especiales necesarias.

### 18.2. TUBERIAS PARA FONTANERÍA

#### 18.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS

Toda la instalación de agua potable, tuberías y accesorios cumplirá la normativa de la Compañía suministradora de Agua.

Se empleará para agua potable tubería de polietileno reticulado para instalación tanto de agua fría, como de agua caliente.

Toda tubería que vaya empotrada, cuando vaya sin aislamiento, irá protegida totalmente con cinta adhesiva.

#### 18.2.2. INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS

##### Generalidades

Las instalaciones se realizarán con la práctica normal para obtener un buen funcionamiento. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que sea difícil la reparación de cualquier error cometido en el montaje.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones, se solicitará el permiso del director de obra. Durante la instalación, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo, una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general, tanto exterior como interiormente. Todas las válvulas, se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

La sujeción de las tuberías será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos, cumpliendo los criterios recogidos en el proyecto acústico del edificio.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido de flujo del fluido que circula por ellas.

En las instalaciones se elegirán los materiales de los diversos aparatos y accesorios de forma que no se produzcan partes electroquímicos que favorezcan la corrosión.

##### Organización general de la red de distribución.

La red de distribución de agua caliente o fría está organizada de forma que cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general del edificio.

##### Conexiones a aparatos:

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión precedente de la tubería.

Toda la conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparatos.

##### Canalizaciones:

Las tuberías estarán instaladas de forma ordenada, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre las tuberías o entre estas y los paramentos una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto. En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte al servicio del resto.

#### Alineaciones

En las alineaciones rectas las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

#### Pendientes

Las tuberías para agua caliente o fría irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire.

#### Anclajes y suspensiones

Los apoyos de las tuberías, en general, serán los suficientes para que, una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas.

Cuando por razones de diversa índole sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería y no perjudicarán al aislamiento de esta.

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en los planos de detalle de proyecto.

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán estos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo



suficientemente robustos para resistir cualquier empuje de funcionamiento y de pruebas. Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión.

Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclaje.

#### Pasos por muros, tabiques, forjados, etc.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc. se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 30 mm de la parte superior de los pavimentos.

#### Uniones:

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz para evitar la formación de bolsas de aire.

Antes de efectuar una unión, se repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrar los tubos.

Las uniones con bridas visibles o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección se fácil.

Al realizar la unión de dos tuberías no se forzarán éstas, sino que deberá hacerse cortando y colocando con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

#### Dilatadores:

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superiora 5 veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las especificadas al hablar de materiales, y las distancias entre ellas serán tales que las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 MPA en cualquier estado térmico de la instalación.

Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Los elementos dilatadores, irán colocados de forma que permitan a las tuberías con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

La empresa adjudicataria presentará a la Dirección de Obra para su aprobación la propuesta de dilatadores.

### Purgas:

En la parte más alta de cada circuito de agua caliente se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Se recomienda que esta purga conecte a la tubería principal con el mismo diámetro (botella), y que se coloque en una conducción de diámetro no inferior a 15 mm con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán además purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

### Filtros:

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua, con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito.

### Relación con otros servicios:

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese.

Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría no sean calentadas por las canalizaciones de vapor o agua caliente, bien por radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni chimeneas de ventilación.

## 18.2.3. ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE LAS TUBERIAS

### Alcance de precio.

El precio incluye además de la propia tubería, todas las piezas, uniones y bridas para la conexión de los tubos entre sí y con los equipos, los soportes y anclajes al techo pared o suelo necesarios aprobados por la Dirección de Obra, la parte proporcional de todas las piezas especiales necesarias, como codos, derivaciones, pintura, rotulación, recortes y excesos.

### Medición.

Se medirán por metro lineal realmente instalado medido por el eje del tubo sin considerar pagos suplementarios por piezas especiales, recortes o excesos.

## 18.3. AISLAMIENTOS TERMICOS

### 18.3.1. MATERIALES

El material del aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en él. No desprenderá olores a la temperatura a que va a estar sometido, no sufrirá deformaciones como consecuencia de las temperaturas, ni debido a la accidental formación de condensaciones. Será compatible con las superficies a que va a ser aplicado, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.

La conductividad térmica del aislamiento será la especificada por la Norma NBE CT, Condiciones Térmicas en los Edificios. Se utilizarán materiales incombustibles.

El tipo de aislamiento será aceptado antes de su montaje por la Dirección Técnica de la obra.

Las diferentes clases de aislamiento previstas en el proyecto son:

Para tuberías: coquilla de elastómero, con barrera antivapor.

### 18.3.2. COLOCACIÓN

La aplicación del material aislante deberá cumplir las exigencias que a continuación se indican.

Antes de su colocación se dispondrán dos capas de pintura antioxidante u otra protección similar en todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación.

El aislamiento se efectuará a base de mantas, filtros, placas, segmentos, coquillas soportadas de acuerdo con las –instrucciones del fabricante, cuidando que haya un asiento compacto y firme en las piezas aislantes y de que mantenga uniforme el espesor.

Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de este, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas, no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore en el transcurso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de manera que éste quede firme y lo haga duradero. Se ejecutará disponiendo amplias solapas para evitar pasos de humedad al aislamiento y cuidando que no se aplaste.

En las tuberías y equipos situados a la intemperie las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el terminado será impermeable e inalterable a la intemperie.

La barrera antivapor, si es necesaria, deberá estar situada en la cara exterior del aislamiento, con el fin de garantizar la ausencia de agua condensada en la masa aislante.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores con objeto de sujetar el revestimiento y protección y conservar un espesor homogéneo del aislamiento para evitar paso de calor dentro del aislamiento (puente térmico) se colocarán, remachadas, entre los mencionados distanciadores y la anilla distanciadora correspondiente, planquitas de amianto o material similar, de espesor adecuado. Todas las piezas de material aislante, así como su

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

recubrimiento protector y demás elementos que entren en este montaje se presentarán sin defectos ni exfoliaciones.

### Tuberías y accesorios

El aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros.

En ningún caso en las tuberías el aislamiento por sección y capa presentarán más de dos juntas longitudinales.

Las válvulas, bridas y accesorios se instalarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas (dejando espacio para sacar los tornillos) del mismo espesor que el calorifugado de la tubería en que están intercalados, de manera que al mismo tiempo que proporcionan un perfecto aislamiento, sean fácilmente desmontables para la revisión de estas partes sin deterioro del material aislante. Si es necesario dispondrán de un drenaje.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea necesario su montaje y desmontaje. Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatilladas y de tal forma que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

Se evitará en los soportes el contacto directo entre estos y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Se utilizarán protecciones adicionales de aluminio en las tuberías y equipos situados a la intemperie y en salas de máquinas.

Es estos casos, en los codos, arcos, tapas, fondos de depósito y demás elementos de forma, se realizará la protección en segmentos individuales engatillados entre sí.

### Dimensionamiento

Los aparatos, equipos y conducciones de la instalación deberán quedar aisladas de acuerdo con las exigencias de carácter mínimo especificadas en los planos y presupuestos del proyecto, entendiéndose que en cualquier caso, las pérdidas térmicas globales horarias no superan las indicadas en la instrucción técnica IC.04.

### 18.3.3. ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE AISLAMIENTOS

#### Alcance de precio

El precio incluye todos los soportes, fijaciones y piezas especiales, así como el recubrimiento de papel de aluminio, cuando así se especifique en presupuestos.

#### Criterios de medición

Los aislamientos de tuberías se medirán por metro lineal de tubería aislada realmente instalada incluyendo la parte proporcional de curvas y piezas especiales por lo que no se medirán ni abonarán suplementos por piezas especiales, recortes o excesos.

#### 18.4. SOPORTES ANTIVIBRATORIOS

Todos los equipos de la instalación que en su normal funcionamiento producen vibraciones, deben aislarse del resto del edificio por medio de soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro.

La empresa adjudicataria presentará a la Dirección de Obra para su aprobación la propuesta de soportes anti-vibratorios justificando técnicamente los valores de reducción obtenidos.

Los soportes anti-vibratorios se consideran incluidos en las unidades de obra generales por lo que no se procederá a su medición y abono de forma independiente.

#### 18.5 APARATOS SANITARIOS

##### 18.5.1 LAVABOS

Se colocará inicialmente el tendido de las tuberías de alimentación según las instrucciones de la casa fabricante. Posteriormente se fijará el lavabo y la grifería en último lugar. Quedará el conjunto convenientemente nivelado.

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas, las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas. Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

##### 18.5.2 INODOROS

Se colocará inicialmente el tendido de las tuberías de alimentación según las instrucciones de la casa fabricante. Posteriormente se fijará el lavabo y la grifería en último lugar. Quedará el conjunto convenientemente nivelado.

Se incluirá el depósito de alimentación (excepto en alimentación a fluxor, mecanismos del mismo juego de fijación del inodoro, tapa y asiento y tapa en caso de depósito bajo).

Se incluirá el acarreo y transporte, los accesorios, el montaje, la puesta en marcha y las pruebas.

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas, las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas. Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

##### 18.5.3 DUCHAS

La superficie debe ser protegida durante la obra. Deberá comprobarse su nivelación. Se incluirá el acarreo y transporte, los accesorios, el montaje, la puesta en marcha y las pruebas.

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas, las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas.

Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 18.5.4 URINARIOS

La superficie debe ser protegida durante la obra.

La red de alimentación deberá ser instalada previamente.

Deberá tenerse en cuenta la tolerancia para el acoplamiento de las piezas de porcelana. Deberá comprobarse la nivelación en obra.

Se incluirá el acarreo y transporte, los accesorios, cubretubos, cubrejuntas y terrazo en el caso de urinario de pie, el montaje, la puesta en marcha y las pruebas.

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas, las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas.

Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

### 18.5.5 GRIFERÍA

Se realizará inicialmente el tendido de las tuberías de alimentación. Posteriormente se fijará el aparato sanitario y la grifería en último lugar. Quedará el conjunto convenientemente nivelado. El agua fría quedará siempre a la derecha y el agua caliente a la izquierda exenta de fugas en su acoplamiento.

Se incluirá el acarreo y transporte, los accesorios necesarios hasta la tubería, el montaje, la puesta en marcha y las pruebas.

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas, las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas.

Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

## 19. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

### 19.1. CENTRAL DE INCENDIOS

#### 19.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

##### 19.1.1.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

La central debe procesar y verificar las salidas de señal de los detectores en función de los datos predefinidos por el usuario.

La central debe gestionar líneas de detección colectivas / convencionales, e interactivas. Esta combinación debe permitir una mayor flexibilidad para futuras ampliaciones del sistema.

La central debe poder comunicar con un máximo de 12 terminales a distancia. Cada terminal se debe poder preprogramar para todo el sistema de detección o para una sección determinada.



Independientemente de las señales recibidas de los dispositivos de detección y mando, la central debe poder evaluar y pilotar las señales procedentes de:

- Conmutadores de disparo de extinción
- Sistemas de extinción
- Sistemas de detección de gas
- Dispositivos técnicos

Los detectores se deben poder asignar y agrupar libremente (mínimo una zona por dispositivo de detección) según las necesidades del cliente, geográficas o arquitectónicas.

Para optimizar las características de respuesta de los detectores automáticos, se deben poder vigilar y se les tienen que poder cargar algoritmos de configuración.

Los dispositivos de señalización óptica y acústica se deben poder activar automáticamente en el supuesto que la configuración de los parámetros no sea compatible con las condiciones ambientales de funcionamiento del detector. Con el fin de facilitar el mantenimiento, los componentes electrónicos de la central deben estar dispuestos de forma que el acceso a los conectores sea sencillo.

Los niveles de carga de la fuente de alimentación de emergencia se tienen que poder configurar según las especificaciones de los fabricantes de la batería.

#### *19.1.1.2. Comunicación con las líneas de detección*

La central debe poder procesar y evaluar señales de detectores convencionales/colectivos compatibles, pulsadores manuales y dispositivos de entrada de señal mediante una línea de detección de dos conductores.

Los dispositivos de detección convencionales / colectivos ubicados en zonas peligrosas se deben poder procesar con la línea de detección convencional juntamente con dispositivos de seguridad intrínseca.

La central debe poder procesar señales procedentes de dispositivos como detectores automáticos (de humos, de temperatura, etc.), pulsadores manuales, dispositivos de entrada, etc. a través de una línea de dos conductores (no trenzado y sin blindaje).

La indicación de deriva debe ofrecer, ya sea automáticamente o a petición, la información de un detector automático de humos.

Con el fin de optimizar los cables de la instalación, el bus de detección permite la conexión de dispositivos en una caja de derivaciones en T (tipo estrella) con disponibilidad de las mismas funciones que con el bucle principal.

Todos los dispositivos conectados a una línea de detección se tienen que poder asignar libremente. Cualquier futura ampliación, es decir, la conexión de dispositivos de detección adicionales entre los dispositivos existentes, o al final de la línea de detección, no deben interferir con ninguna de las direcciones asignadas inicialmente o con los datos del usuario para los dispositivos de detección existentes.

La línea de detección debe procesar como mínimo los siguientes estados de señal verificados entre los dispositivos de detección y la central:

- ajuste del nivel de sensibilidad del detector.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

- cambio de las características de respuesta.
- evaluación en zona múltiple.

Las asignaciones de las direcciones de deben mostrar en el panel de mando como una descripción geográfica de la localización física del dispositivo de detección.

El sistema tiene que poder identificar el tipo de detector instalado en cada zócalo y, en consecuencia, verificar esta información durante el funcionamiento normal y el mantenimiento.

A partir del principio de intercambio de datos interactivo, la central debe poder procesar señales y enviar datos a los dispositivos de detección interactivos a través de una línea de cable de par trenzado.

La línea de detección interactiva debe permitir la conexión de dispositivos interactivos como son detectores automáticos pulsadores manuales, dispositivos de entrada o salida.

Con el fin de optimizar los cables de la instalación, el bus de detección debe permitir la conexión de dispositivos en una caja de derivaciones en T con disponibilidad de las mismas funciones que con el bucle principal.

La capacidad de la línea debe ser de 128 detectores automáticos interactivos y la alimentación debe ser posible con los mismos cables de la línea. La central debe poder los siguientes tipos de dispositivos interactivos:

- detectores automáticos y pulsadores manuales
- dispositivos de entrada para 1 a 5 líneas de detección convencionales
- dispositivos de entrada para 3 líneas vigiladas
- dispositivo de salida para 1 salida de mando con confirmación de señal si está en estado activo
- dispositivo de salida para 1 salida de mando totalmente vigilada

Desde la central se deben poder asignar un conjunto de algoritmos individualmente a cada detector automático y ajustar manual o automáticamente los parámetros de configuración para estos algoritmos.

Las señales de peligro verificadas, activadas por un dispositivo de detección, se deben poder procesar en diferentes niveles con el fin de incrementar el proceso de verificación cuantitativo de estas señales en la central. Además para cada dispositivo de detección se tienen que poder transmitir:

- una señal de aviso de aplicación
- el cambio en las características de detección.

### 19.1.2. FUNCIONES IMPORTANTES DE LA MÁQUINA

#### 19.1.2.1. *Aviso de aplicación*

La central debe controlar la frecuencia de las señales de aviso enviadas continuamente por los detectores automáticos. Puede ocurrir que el comportamiento de respuesta de un detector no corresponda con las condiciones ambientales en las que está funcionando el detector. En este caso se debe señalar un aviso de aplicación con señales de aviso acústicas y visuales en el terminal.

#### *19.1.2.2. Lógica de multidetectores*

Se debe indicar una señal de alarma en el panel de mando en el caso que dos o más detectores ubicados en la misma habitación hayan activado una señal de aviso.

#### *19.1.2.3. Modo de renovación*

Con el modo de renovación se debe poder desactivar un dispositivo de detección interactivo desde la central cuando se están llevando a cabo trabajos de reparación o mantenimiento en el edificio. En este modo el dispositivo de detección debe funcionar como un detector de temperatura.

#### *19.1.2.4. Dispositivo todavía no preparado*

No debe poder volver a conectar un dispositivo (detector automático, pulsador manual, dispositivo de señalización y mando, etc.) que no esté en su estado normal en el momento de la conexión. En este caso, la central debe indicar a través del panel de mando para cada dispositivo el mensaje "no preparado".

#### *19.1.2.5. Indicador de acción a distancia*

Se tiene que poder conectar un indicador de acción a distancia para un grupo de detectores automáticos (p. ej. de humos, temperatura, etc.), de forma que se conecte el indicador de acción a un detector que representa al grupo de detectores.

#### *19.1.2.6. Concepto de procesamiento de las alarmas*

El procesamiento de una alarma y la gestión del rearme y del reconocimiento debe estar en función del principio de la organización de alarma especificado:

En el modo retardado de la central, una respuesta de un detector automático (p. ej. de humo, temperatura, etc.), debe permanecer en alarma local durante un período preprogramado denominado T1.

Durante este período de retardo (T1), si se produce una alarma interna sólo se debe informar de esta alarma al personal de seguridad, para que tengan en cuenta esta situación de alarma. Si no se reconoce esta alarma durante T1, se debe iniciar automáticamente el estado de alarma, que debe activar automáticamente una alarma acústica o una alarma a distancia.

Si la alarma reconocida durante T1 permanece activa, se debe rearmar y se debe iniciar el período preprogramado T2, de forma que el operador tenga tiempo suficiente para investigar la causa de esta alarma.

Si antes de finalizar el período T2 no se ha rearmado la alarma, se debe activar automáticamente una alarma general que activa alarmas acústicas y envía la señal de alarma a la central de alarma o a los bomberos.

Un pulsador manual debe activar una alarma general siempre y enviar una alarma a distancia.

El transcurso de los períodos T1 y T2 se debe mostrar continuamente en la pantalla del panel de mando.

En el modo sin retardo de la central, la respuesta de un detector automático (p. ej. de humos, de temperatura, etc.) debe activar siempre inmediatamente una alarma a distancia.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 19.2. DETECTOR ÓPTICO

#### 19.2.1. Características electrónicas y físicas del detector

El diseño de la sensibilidad al humo del sistema debe garantizar un comportamiento de reacción uniforme a todos los tipos de combustión formados por fuegos latentes y con llamas.

El principio de detección se debe basar en un circuito de coincidencia de impulsos luminosos, y la compensación de la temperatura.

El detector debe procesar la información para poder determinar la gravedad de una condición de alarma, sin necesidad de comunicar este estado a la central, con base a la evaluación de las señales.

El detector debe estar controlado por microprocesador y tener capacidad para almacenar en una memoria no volátil hasta 255 Bytes de información, entre ellos algunas respuestas predefinidas específicas, definidas en los parámetros de aplicación.

Las características de respuesta del detector deben estar determinadas por un conjunto de algoritmos almacenados en la electrónica de cada detector.

Los algoritmos de detección deben estar diseñados para eliminar perturbaciones esporádicas y otros tipos de falsas alarmas sin afectar la capacidad de detección de incendios reales.

El detector debe estar equipado con un indicador de acción y se le debe poder conectar un indicador de acción a distancia con el fin de señalar e informar de las condiciones de alarma además de información para el mantenimiento.

El detector debe ser identificable individualmente, con todos los datos más significativos, como por ejemplo el número de serie por un número consecutivo específico y otra información correspondiente, que se debe poder leer con el equipo apropiado o en la central mediante autorización (password). Los datos se deben almacenar en una memoria no volátil dentro del detector.

#### 19.2.2. Forma de montaje

Se montará sobre un zócalo colocado en el techo, y será conectado por grupos a la central, mediante línea de dos conductores instalados según las prescripciones para instalaciones de baja tensión.

#### 19.2.3. Alcance del precio

Se incluirá el acarreo y transporte, los accesorios, el montaje, la puesta en marcha y las pruebas. En el precio del detector se incluye el zócalo, los tacos y los tornillos necesarios para su anclaje.

#### 19.2.4. Forma de medición

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

#### 19.2.5. Pruebas

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas, las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas o en el presupuesto.

Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

### 19.3. DETECTOR DE HUMO

El sistema de evaluación debe ser con triple sensor, con detección en varias longitudes de onda, evaluación de señal controlada por microprocesador y evaluación selectiva de frecuencia de parpadeo.

Se deben poder seleccionar los algoritmos de aplicación.

La sensibilidad de detección debe ser con dos fases de integración

El detector debe ser inmune a las falsas alarmas con combinación de lógica fuzzy y análisis de la modulación

El detector debe ser resistente a las influencias electromagnéticas, la luz del sol y radiación de calor y a la humedad y corrosión

Deberá situarse en lugares estratégicos para poder cubrir la máxima superficie del edificio. Altura mínima de montaje 2,20 m.

Se incluirá el acarreo y transporte, los accesorios, el montaje, la puesta en marcha y las pruebas.

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas, las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas.

Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

### 19.4. PULSADOR DE ALARMA

#### 19.4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

La alarma se debe activar rompiendo el cristal de protección sin necesidad de ninguna herramienta adicional.

El cristal debe estar diseñado de forma que se prevengan los daños intencionados o que se rompa cuando se manipula.

El detector se debe poder conectar junto con otros dispositivos interactivos, como por ejemplo detectores de humos en un bucle de detección común.

El pulsador manual debe poder quedar aislado en caso de cortocircuito en el bus de la línea de detección de forma que no afecte al resto de dispositivos conectados en la línea. La función de desconexión se debe poder restaurar desde la central cuando se elimine el cortocircuito.

El pulsador debe estar basado en un microprocesador y debe tener su propio número de identificación, marcado con la electrónica, y debe poder interrogar desde la central.

La comunicación entre el pulsador y la central debe ser digital, de forma que se puedan identificar los errores de transmisión de informaciones múltiples con el protocolo de transmisión.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

El pulsador debe estar vigilado e indicar cualquier condición anormal (p. ej. incremento en la resistencia de los contactos de activación de alarma) e indicarlo a la central como una avería.

El pulsador debe tener un LED incorporado que se ilumina en caso de activación del pulsador manual.

El pulsador se debe poder probar sin necesidad de romper el cristal.

Si se retira la tapa del pulsador de forma no autorizada, el pulsador debe disparar una alarma.

### 19.4.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

El pulsador se debe poder instalar en una caja para el montaje visto y debe contener las últimas 3 bornas de conexión del cable en la instalación.

La parte del pulsador que contiene la electrónica de sensibilidad se debe poder montar separadamente, pero antes de la puesta en servicio, y con el fin de prevenir cualquier daño al pulsador debido a una instalación inapropiada.

### 19.4.3. FORMA DE MONTAJE

Montaje superficial o empotrado. Deberá situarse en un sitio de fácil acceso y totalmente visible y preferentemente cerca de los puestos de extinción. Se evitará colocarlos cerca de pulsadores destinados a la iluminación o pulsadores de ascensores.

### 19.4.4. ALCANCE DEL PRECIO

Se incluirá el acarreo y transporte, los accesorios, el montaje, la puesta en marcha y las pruebas. En el precio del detector se incluye el zócalo, los tacos y los tornillos necesarios para su anclaje.

### 19.4.5. FORMA DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

### 19.4.6. PRUEBAS

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas, las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas.

Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

## 19.5. PUESTO FIJO DE INCENDIOS

### 19.5.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estará compuesto por una cabina metálica construida en chapa de acero de 2 mm de espesor pintada en rojo, con puerta abatible y marco de acero inoxidable. Llevará un cristal con la inscripción "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO" junto con otra indicando el modo de empleo. Constará de una devanadera circular de acero galvanizado para 20 m de manguera sintética semirrígida no colapsable con recubrimiento interior plastificado y construida según normas DIN 14811 cumpliendo la Norma UNE 23091, llave para cierre rápido (1/4 vuelta) siempre que se prevean los efectos del golpe de ariete o de volante con un nº de vueltas para su apertura y cierre comprendiendo entre 2 ¼" y 3 ½". El manómetro de presión de agua marcará de 0 10 kg/cm<sup>2</sup> con esfera de 5 cm de diámetro y grifo de comprobación y cierre. El racor será tipo



Barcelona. Lanza de triple efecto de aluminio. La puerta de la cabina tendrá cierre del tipo moneda precintable.

#### 19.5.2. FORMA DE MONTAJE

El montaje podrá ser empotrado, semiempotrado o superficial. Quedará colocado con su eje a una altura de 1,50 m del suelo. Deberá dejarse un espacio libre en sus laterales de al menos 1 metro.

#### 19.5.3. ALCANCE DEL PRECIO

Se incluirá el acarreo y transporte, los accesorios, el montaje, la puesta en marcha y las pruebas.

#### 19.5.4. FORMA DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

#### 19.5.5. PRUEBAS

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas, las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas.

Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

El coste de las pruebas será por cuenta del adjudicatario.

Se someterán a prueba el 10% de las mangueras uniéndolas de dos en dos a una presión de 15 kg/cm<sup>2</sup> durante 30 minutos.

Para una presión de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> en el manómetro, el alcance del chorro será de 10 m.

Se rechazará el material en el caso de observarse fugas de agua o el alcance sea inferior a 10 m.

### 19.6. EXTINTORES

#### 19.6.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El extintor tendrá su correspondiente asa, manómetro, manguera con dispositivo de descarga interrumpida por válvula y rodapié para evitar humedades.

Irá montado sobre pared mediante un soporte anclado con tornillos de acero inoxidable sobre tacos.

La altura de colocación se definirá en obra pero en cualquier caso la parte superior del extintor quedará a una altura inferior a 1,70 m del suelo.

En la vertical del mismo le acompañará un disco de señalización rojo de 30 cm de diámetro, con el centro del disco colocado a 2,00 metros del suelo.

#### 19.6.2. ALCANCE DEL PRECIO

Se incluirá el acarreo y transporte, los accesorios, el montaje, la puesta en marcha y las pruebas.

#### 19.6.3. FORMA DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad colocada y en funcionamiento.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

### 19.6.4 PRUEBAS

Se comprobarán en cada una de las unidades colocadas las condiciones definidas en el cuadro de características técnicas.

Se rechazará el material en caso de que no se satisfaga alguna de dichas condiciones o la situación del montaje no sea la correcta.

Podrá exigirse la comprobación mediante prueba de la norma UNE relativa a la eficacia del agente extintor. Para ello la Dirección Facultativa podrá probar hasta un cinco por ciento del número de extintores instalados elegidos al azar. Se considerará la prueba apta cuando den resultados positivos al menos el 80% de la muestra elegida; si el resultado fuera negativo se volverá a probar con otro lote y si éste volviese a resultar negativo se rechazarán todos los extintores colocados, procediéndose a instalar otros nuevos a los cuales se les realizarán las mismas pruebas y así hasta conseguir el resultado satisfactorio.

La Dirección Facultativa pondrá a su exclusivo juicio, sustituir las pruebas anteriores por certificados oficiales que garanticen la idoneidad de los extintores.

### 19.7. TUBERÍAS PARA LA RED DE INCENDIOS

#### 19.7.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS

Se emplearán las siguientes tuberías:

Acero electrosoldado galvanizado del 1/2" hasta 3" con accesorios ranurados de unión y derivación Virotec con junta EPDM.

Todas las tuberías, se pintarán con dos manos de imprimación antioxidante y dos manos de acabado con esmalte sintético.

#### Generalidades

Las instalaciones se realizarán con la práctica normal para obtener un buen funcionamiento. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que sea difícil la reparación de cualquier error cometido en el montaje.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones, se solicitará el permiso del director de obra. Durante la instalación, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo, una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general, tanto exterior como interiormente. Todas las válvulas, se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

La sujeción de las tuberías será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos, cumpliendo los criterios recogidos en el proyecto acústico del edificio.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE.

#### Canalizaciones

Las tuberías estarán instaladas de forma ordenada, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto. En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

#### Alineaciones

En las alineaciones rectas las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

#### Anclajes y suspensiones

Los apoyos de las tuberías serán los suficientes para que, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil.

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en los planos de detalle de proyecto.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán estos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje de funcionamiento y de pruebas. Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión.

Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclaje.

#### Pasos por muros, tabiques, forjados, etc.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc. se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica.

#### Uniones

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones. Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior. No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc. Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

#### Relación con otros servicios

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese.

### 19.7.2. ALCANCE DEL PRECIO Y CRITERIO DE MEDICION DE LAS TUBERIAS

El precio incluye además de la propia tubería, todas las piezas, uniones y accesorios para la conexión de los tubos entre sí y con los equipos, los soportes y anclajes al techo pared o suelo necesarios aprobados por la Dirección de Obra, la parte proporcional de todas las piezas especiales necesarias, como codos, derivaciones, pintura, rotulación, recortes y excesos.

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo

Se medirán por metro lineal realmente instalado medido por el eje del tubo sin considerar pagos suplementarios por piezas especiales, soportes, recortes o excesos.

Pamplona, 30 de mayo de 2020

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials 'AJGL' followed by a horizontal line extending to the right.

Fdo. Alfonso José Gil Liberal

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

# Cálculo y diseño en 3D, mediante el programa REVIT, de las instalaciones de un módulo de atletismo



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

## Presupuesto

Alfonso José Gil Liberal

Director: José Vicente Valdenebro García

Codirector: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, 29 de mayo 2020



# RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP01	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y FONTANERÍA .....	34.333,09	7,14
CAP02	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS .....	58.684,06	12,20
CAP03	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN .....	163.752,75	34,03
CAP04	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN .....	175.110,46	36,39
CAP05	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	49.298,54	10,25
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>481.178,90</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	62.553,26	
	6,00 % Beneficio industrial .....	28.870,73	
	SUMA DE G.G. y B.I.	91.423,99	
	21,00 % I.V.A. ....	120.246,61	
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>692.849,50</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>692.849,50</b>	

Asciede el presupuesto a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE con CINCUENTA CÉNTIMOS

, a 30 de mayo de 2020.



Fdo: Alfonso José Gil Liberal



**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP01 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y FONTANERÍA</b>									
<b>SUBCAPÍTULO SUB0101 SANEAMIENTO</b>									
010101	ud EVACUACIÓN DE APARATO A BAJANTE O COLECTOR								
	Ud. Derivación de aparato sanitario a bajante o colector, realizada con tubería de PVC, incluye todo tipo de accesorios y soportes.	19				19,00			
							19,00	18,30	347,70
010102	ud EVACUACIÓN DE APARATO A BAJANTE O COLECTOR								
	Ud. Derivación de aparato sanitario a bajante o colector, realizada con tubería de PVC, incluye todo tipo de accesorios y soportes.	14	1,00			14,00			
							14,00	36,89	516,46
010103	m TUBERÍA SANEAMIENTO PVC DE Ø 50 mm								
	m. Tubería de PVC según norma UNE-EN 1.329-1, de 50 mm de diámetro, incluye piezas especiales, dilatadores, piezas en Y y en T para registro, conexión con arquetas; coloca - da. Marca: TERRAIN o similar	1	47,50			47,50			
							47,50	5,19	246,53
010104	m TUBERÍA SANEAMIENTO PVC DE Ø110 mm								
	m. Tubería de PVC según norma UNE-EN 1.329-1, de 110 mm de diámetro, incluye piezas especiales, dilatadores, piezas en Y y en T para registro, conexión con arquetas; coloca - da. Marca: TERRAIN o similar	1	57,96			57,96			
							57,96	10,23	592,93
010105	m TUBERÍA SANEAMIENTO PVC DE Ø125 mm								
	m. Tubería de PVC según norma UNE-EN 1.329-1, de 125 mm de diámetro, incluye piezas especiales, dilatadores, piezas en Y y en T para registro, conexión con arquetas; coloca - da. Marca: TERRAIN o similar	1	20,00			20,00			
							20,00	12,48	249,60
010106	m TUBERÍA SANEAMIENTO PVC DE Ø200 mm								
	m. Tubería de PVC según norma UNE-EN 1.329-1, de 200 mm de diámetro, incluye piezas especiales, dilatadores, piezas en Y y en T para registro, conexión con arquetas; coloca - da. Marca: TERRAIN o similar		110,41			110,41			
							110,41	16,54	1.826,18
010107	m TUBERÍA DE VENTILACIÓN								
	m. Tubería de ventilación de diámetro 40mm.	1	32,00			32,00			
							32,00	22,00	704,00
010108	ud CONEXIÓN CON RED GENERAL								
	Ud. Partida que incluye la conexión de la red nueva con la red general de saneamiento exis - tente. Todo incluido.	1				1,00			

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	365,00	365,00
<b>010109</b>	<b>ud CANALETAS DE DESAGUE</b>								
	ud. Canal de ducha tipo ACO realizado completamente en acero inoxidable AISI 304. Canal de 2000 mm o 3000 mm de longitud total, con 2 o 3 salidas DN75 y sifón completamente extraíble. Incluye rejilla perforada cuadrada, apta para carga peatonal.								
	Canaleta de 3000 mm con 2 salidas de DN75	1				1,00			
	Canaleta de 3000 mm con 3 salidas de DN75	1				1,00			
	Canaleta de 2000 mm con 2 salidas de DN75	1				1,00			
	Canaleta de 2000 mm con 3 salidas de DN75	1				1,00			
							4,00	400,00	1.600,00
<b>010110</b>	<b>ud SUMIDERO DE ACERO INOXIDABLE</b>								
	Sumidero sifónico de acero inoxidable AISI 304 con salida vertical de dimensión DN75.								
		3				3,00			
							3,00	50,00	150,00
<b>010111</b>	<b>ud ARQUETA INTERIOR DE TAPA DE ALUMINIO</b>								
	Ud. Arqueta de registro de medidas interiores de 60x60cm, construida con fábrica de ladrillo perforado recibida con mortero de cemento enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento y tapa de fundición de aluminio estanca para fecales, incluso conexión de tubos de entrada y salida. Se incluye la excavación, carga y transporte de tierras sobrantes a vertederO.								
		11				11,00			
							11,00	260,00	2.860,00
<b>010112</b>	<b>ud ARQUETA REGULABLE TAPA DE FUNDICIÓN</b>								
	Ud. Arqueta registrable, prefabricada o construida "in situ", de medidas interiores de 60x60cm, profundidad variable, con solera y paredes de hormigón de 20 cm de espesor. Se mide por unidad de arqueta.								
		1				1,00			
							1,00	199,60	199,60
<b>010113</b>	<b>m BAJANTE PVC DE AGUAS PLUVIALES Ø125 mm</b>								
	Ud. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 125 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, incluye instalación.								
		1	143,00			143,00			
							143,00	14,00	2.002,00
<b>010114</b>	<b>ud ARQUETA DE PASO AGUAS PLUVIALES</b>								
	Ud. Arqueta prefabricada registrable de polipropileno de conexiones de diámetro 300mm, con prolongación vertical de tubería del mismo diámetro y material, con tapa y marco incluidos.								
	Arqueta pluviales	9				9,00			
							9,00	173,05	1.557,45
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0101 SANEAMIENTO .....</b>									<b>13.217,45</b>

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SUB0102FONTANERÍA</b>									
010201	<b>ud TUBERÍAS DE POLIETILENO RETICULADO</b>								
	m. Tubería de polietileno reticulado fabricado según norma UNE 15875, serie 5 (60°C a 6 bar de servicio). Incluye soportes cada 50 cm, accesorios de unión de latón, pequeño material, montaje y pruebas de presión.								
	DN12	1	190,80			190,80			
	DN16	1	100,13			100,13			
	DN20	1	52,76			52,76			
	DN25	1	69,98			69,98			
	DN32	1	19,91			19,91			
	DN40	1	103,76			103,76			
	DN50	1	68,59			68,59			
							605,93	6,55	3.968,84
010202	<b>ud VÁLVULA ESF BRON R250 1/2" GIACOMINI</b>								
	ud.válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón, de 1/2". MARCA:GIACOMINI, MODELO: R250D de 1/2" Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.								
		1				1,00			
							1,00	26,66	26,66
010203	<b>ud VÁLVULA ESF BRON R250 1 1/4" GIACOMINI</b>								
	ud.Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón, de 1/4" MARCA:GIACOMINI, MODELO: R250D de 1/4" Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.								
		5				5,00			
							5,00	32,36	161,80
010204	<b>ud VÁLVULA ESF BRON R250 2" GIACOMINI</b>								
	ud.Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón, de 2" MARCA:GIACOMINI, MODELO: R250D de 2" Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.								
		1				1,00			
							1,00	40,10	40,10
010205	<b>ud LLAVE ESFERA EMPOTRADA</b>								
	ud.Llave de esfera de empotrar de bronce para cuarto húmedo, con palanca y plafón cromados. MARCA: GIACOMINI o similar								
		8				8,00			
							8,00	23,50	188,00
010206	<b>ud DERIVACIÓN A PUNTOS DE CONSUMO</b>								
	ud. Derivación de tubería de propileno Faser desde la red hasta el punto de consumo en aparato sanitario, incluyendo aislamiento con espesor según RITE.								
	RED DE AF LAVABO	9				9,00			
	RED DE AF Y ACS LAVABO	6				6,00			
	RED DE AF INODORO	13				13,00			
	RED DE AF VERTEDERO	1				1,00			
	RED DE AF URINARIO	4				4,00			
	RED DE AF Y ACS DUCHA	12				12,00			
							45,00	51,60	2.322,00

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
010207	<b>ud PRUEBAS COMPLETAS</b>  ud. Partida que incluye la mano de obra y los materiales necesarios para la realización de las pruebas que determina la Dirección Facultativa garantizando el funcionamiento.	1				1,00			
							1,00	296,47	296,47
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0102 FONTANERÍA .....</b>									<b>7.003,87</b>
<b>SUBCAPÍTULO SUB0103 APARATOS SANITARIOS</b>									
010301	<b>ud URINARIO</b>  ud. Urinario de porcelana con entrada de agua posterior sin tapa. Incluye sistema de fijación, sifón desagüe y manguito de alimentación 1/2" con enchufe. Dimensiones: 340 x 275 x 575 mm. MARCA: ROCA o equivalente MODELO: SPUN	4				4,00			
							4,00	191,67	766,68
010302	<b>ud INODORO</b>  ud. Inodoro de porcelana de color blanco con taza de salida dual con juego de fijación, cisterna baja con tapa y mecanismo de doble descarga 3/4.5 litros. Dimensiones: 370 x 645 x 790mm. MARCA: ROCA o equivalente MODELO: MERIDIAN	13				13,00			
							13,00	288,00	3.744,00
010303	<b>ud LAVABO</b>  ud. Lavabo de porcelana de encimera o bajo encimera sin sifón ni desagüe incluido. Incluye conjunto de fijaciones. Dimensiones: 510 x 395 x 180mm MARCA: ROCA o equivalente MODELO: NEO SELENE	15				15,00			
							15,00	117,00	1.755,00
010304	<b>ud DUCHA ANTIVANDÁLICA</b>  ud. Conjunto suministrado con grifo PRESTO ALPA 80, regulador automático de caudal, tubo brida, con racor y rociador antivandálico en latón cromado y pulsador en poliacetato negro. Cuerpo de latón cromado, pulsador y piezas interiores en materiales resistentes a la corrosión y a las incrustaciones calcáreas. MARCA: PRESTO o similar MODELO: ALPA 80	12				12,00			
							12,00	246,40	2.956,80
010305	<b>ud GRIFERÍA</b>  ud. Instalación de aparato de grifería incluye fijación, latiguillos, llaves de paso, reguladores de caudal, filtros y juntas.  LAVABO AF LAVABO AF Y ACS VERTEDERO URINARIO	9 6 1 4				9,00 6,00 1,00 4,00			
							20,00	164,50	3.290,00

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
010306	<b>ud PORTARROLLOS</b>  ud. Portarrollos pequeño de chapa de acero electrocincada pintada en poliéster blanco. Admite rollos de hasta 200 m de longitud y diámetro 190 mm. Antivandálico y cerradura con llave y visor de carga. Dimensiones: 220 x 215 x 125 mm MARCA: JOFEL o similar	13				13,00	13,00	20,57	267,41
010307	<b>ud JABONERA</b>  ud. Jabonera rectangular pequeña y profunda de latón con recubrimiento cromado de alta calidad. Dimensiones: 210 x 370 x 128 mm MARCA: STILLO o similar	3				3,00	3,00	48,00	144,00
010308	<b>ud SECAMANOS</b>  ud. Secamanos con sensor automático de máxima robustez, adecuado para lavabos de frecuencia de paso muy alta. Dimensiones 275 x 230 x 200 mm.	6				6,00	6,00	147,00	882,00
010309	<b>ud BARRA DE APOYO ABATIBLE</b>	4				4,00	4,00	76,47	305,88
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0103 APARATOS SANITARIOS .....</b>									<b>14.111,77</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP01 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y FONTANERÍA .....</b>									<b>34.333,09</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP02 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS</b>									
<b>SUBCAPÍTULO SUB0201 GENERADORES TÉRMICOS</b>									
020101	ud CALDERA CALEFACCIÓN DE DIETRICH INNOVENS PRO MCA 115								
	ud. Instalación de caldera mural de condensación a gas natural de la marca DE DIETRICH para calefacción, modelo INNOVENS PRO MCA 115. Cuerpo monobloque compacto de fundición aluminio/silicio de gran superficie de intercambio y con reducida pérdida de carga, con gran resistencia a la corrosión. Accesibilidad que permite un fácil mantenimiento.								
	- Potencia útil a 50/30°C: 110,2 kW								
	- Potencia útil a 80/60°C: 107 kW								
	- Rendimiento al 100% (80/60°C): 96,6%								
	- Rendimiento al 100% (50/30°C): 107,1%								
	- Temperatura máxima: 85°C								
	- Presión de servicio: 4 bar								
	- Peso en vacío: 73 kg								
	- Volumen de agua: 7,5 l								
		2					2,00		
								5.852,00	11.704,00
020102	ud CALDERA DE ACS DE DIETRICH INNOVEN PRO MCA 65								
	ud. Instalación de caldera mural de condensación a gas natural de la marca DE DIETRICH para ACS modelo INNOVENS PRO MCA 65 Cuerpo monobloque compacto de fundición aluminio/silicio de gran superficie de intercambio y con reducida pérdida de carga, con gran resistencia a la corrosión. Accesibilidad que permite un fácil mantenimiento.								
	- Potencia útil a 50/30°C: 65 kW								
	- Potencia útil a 80/60°C: 61.5 kW								
	- Rendimiento al 100% (80/60°C): 99.2%								
	- Rendimiento al 100% (50/30°C): 104.6%								
	- Temperatura máxima: 85°C								
	- Presión de servicio: 4 bar								
	- Peso en vacío: 60 kg								
	- Volumen de agua: 6.5 l								
		1					1,00		
								4.107,00	4.107,00
020103	ml CHIMENEA DE ACERO INOXIDABLE AISI 316L DN 200								
	ml. Instalación de tubo de salida de humos de acero inoxidable AISI 316L el interior del hueco de la chimenea actual hasta cubierta. Incluye piezas especiales, soportes y uniones MARCA: JEREMIAS MODELO: DW ECO 1.0 316 (de doble pared) DN200								
	Caldera calefacción	1	20,00				20,00		
								124,40	2.488,00
020104	ml CHIMENEA DE ACERO INOXIDABLE AISI 316L DN 130								
	ml. Instalación de tubo de salida de humos de acero inoxidable AISI 316L el interior del hueco de la chimenea actual hasta cubierta. Incluye piezas especiales, soportes y uniones MARCA: JEREMIAS MODELO: DW ECO 1.0 316 (de doble pared) DN130								
	Caldera ACS	1	22,00				22,00		
								82,00	1.804,00
020105	ud Pieza de revisión								
	ud. Accesorio, pieza de revisión DN 200 con conexión a desagüe.								
		1					1,00		
								205,23	205,23







**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2				2,00			
							2,00	44,87	89,74
<b>020212</b>	<b>ud VÁLVULA DE RETENCIÓN, RUBER-CHECK C100 1"</b> ud.Válvula de retención de diámetro de 1" con sus juntas, tuercas y racores, totalmente instalada. MARCA: RUBER-CHECK o similar MODELO: C-100								
		1				1,00			
							1,00	53,30	53,30
<b>020213</b>	<b>ud VÁLVULA DE RETENCIÓN, RUBER-CHECK C100 1 1/2"</b> ud.Válvula de retención de diámetro de 1 1/2" con sus juntas, tuercas y racores, totalmente instalada. MARCA: RUBER-CHECK o similar MODELO: C-100								
		1				1,00			
							1,00	94,35	94,35
<b>020214</b>	<b>ud VÁLVULA DE RETENCIÓN, RUBER-CHECK C100 2 1/2"</b> ud.Válvula de retención de diámetro de 2 1/2" con sus juntas, tuercas y racores, totalmente instalada. MARCA: RUBER-CHECK o similar MODELO: C-100								
		2				2,00			
							2,00	103,89	207,78
<b>020215</b>	<b>ud FILTRO BYAR DN20</b> ud. Filtro roscado para DN20 de tipo "filtro colador tipo Y" de acero inoxidable y para una presión nominal de 16 bar. MARCA: BYAR								
		1				1,00			
							1,00	9,73	9,73
<b>020216</b>	<b>ud FILTRO BYAR DN32</b> ud. Filtro roscado para DN32 de tipo "filtro colador tipo Y" de acero inoxidable y para una presión nominal de 16 bar. MARCA: BYAR								
		1				1,00			
							1,00	27,90	27,90
<b>020217</b>	<b>ud FILTRO BYAR DN40</b> ud. Filtro roscado para DN40 de tipo "filtro colador tipo Y" de acero inoxidable y para una presión nominal de 16 bar. MARCA: BYAR								
		1				1,00			
							1,00	38,65	38,65
<b>020218</b>	<b>ud FILTRO BYAR DN65</b> ud. Filtro roscado para DN65 de tipo "filtro colador tipo Y" de acero inoxidable y para una presión nominal de 16 bar. MARCA: BYAR								
		1				1,00			
							1,00	56,30	56,30
<b>020219</b>	<b>ud TERMÓMETRO MARTIN-MARTEN</b>								
		12				12,00			

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
020220	<p><b>ud MANÓMETRO MARTIN-MARTEN</b></p> <p>ud. Manómetro D 80 mm MARCA: MARTIN-MARTEN MODELO: FIG 1</p>	10				10,00	12,00	9,50	114,00
020221	<p><b>ud ANTIVIBRATORIOS</b></p> <p>ud. Manguito antivibratorio, incluye tornillería bicromatada y elementos auxiliares, con bri - das totalmente instalado. DN65 Funcionamiento: -10°C a 105 °C MARCA: IPRO-FLEX o similar</p>	2				2,00	10,00	9,80	98,00
020222	<p><b>ud CONTADOR AF</b></p> <p>ud. Contador de agua fría. Calibre 25 mm Caudal nominal 3.5 m<sup>3</sup>/h</p>	1				1,00	2,00	68,30	136,60
020223	<p><b>ud EQUIPO DOSIFICADOR ANTIINCRUSTANTE</b></p> <p>ud. Dosificador automático antiincrustante compuesta por bomba, depósito, sonda, con - tador-emisor de impulsos, inyector, filtro de aspiración y tubería de aspiración-impulsión. Totalmente instalado. MARCA: CILLIT MODELO: KWZ 5.5</p>	1				1,00	1,00	146,56	146,56
020224	<p><b>ud EQUIPO DESCALCIFICADOR</b></p> <p>ud. Instalación de equipo descalcificador Monobloc. Regeneración volumétrica estadísti - ca a una hora programada. Incluye filtro CILLIT modelo MULTIPUR A/P BIOM para sistema de limpieza automática, enlaces roscados. MARCA: CILLIT MODELO: PARAT ECO 58 Dimensiones: 530 x 385 x 1110 mm</p>	1				1,00	1,00	718,69	718,69
020225	<p><b>ud BOMBA CALEFACCIÓN</b></p> <p>ud. Bomba BIRAL de alta eficiencia. Temperatura del fluido en rango -10°C y 110°C Incluye aislamiento específico MARCA: BIRAL MODELO: MODULA 40-6 RED</p>	1				1,00	1,00	891,00	891,00
020226	<p><b>ud BOMBA RETORNO PRIMARIO ACS</b></p> <p>ud. Bomba BIRAL de alta eficiencia EEI&lt;0.17 Temperatura del fluido en rango -10°C a 110°C Incluye aislamiento específico MARCA: BIRAL MODELO: A15-2</p>	1				1,00	1,00	554,00	554,00

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
020227	<p><b>ud BOMBA RETORNO SECUNDARIO ACS</b></p> <p>ud. Bomba BIRAL de alta eficiencia EEI&lt;0.17                      Temperatura del fluido en rango 15°C a 110°C                      Incluye aislamiento específico                      MARCA: BIRAL                      MODELO: AX 25-4BLUE                      Dimensiones: 124 x 180 x 158.4 mm Conexiones de 1")</p>	1				1,00			
							1,00	315,00	315,00
020228	<p><b>ud BOMBA RECIRCULACIÓN ACS</b></p> <p>ud. Bomba BIRAL                      Temperatura del fluido en rango 15°C a 110°C                      Incluye aislamiento específico                      MARCA: BIRAL                      MODELO: AX 25-6BLUE                      Dimensiones: 124 x 180 x 158.4 mm Conexiones de 1")</p>	1				1,00			
							1,00	360,00	360,00
020229	<p><b>ud BOMBA DE LLENADO INSTALACIÓN</b></p> <p>ud. Bomba centrífuga normabloc, para aguas limpias.                      Incluye maniobra con el presostato para el llenado automático del circuito de calefacción a la presión tarada.                      MARCA: ITUR                      MODELO: MC-302T2</p>	1				1,00			
							1,00	334,97	334,97
020230	<p><b>ud DEPÓSITO 200L</b></p> <p>ud. Depósito cilíndrico que incluye tapa y manguito para entrada, salida y vaciado.                      CAPACIDAD: 200l                      MODELO: CILÍNDRICO                      MARCA: GREENHEISS</p>	1				1,00			
							1,00	174,60	174,60
020231	<p><b>ud VASO EXPANSIÓN CALDERA</b></p> <p>ud. Vaso de expansión cerrado de membrana no recambiable para sistemas de calefacción y climatización, con capacidad de 25l y una presión de trabajo máxima de 6 bar. Conexión de 3/4"</p> <p>MARCA: WAFT</p>	1				1,00			
							1,00	65,00	65,00
020232	<p><b>ud VASO EXPANSIÓN ACS</b></p> <p>ud. Vaso de expansión cerrado de membrana no recambiable para sistemas de calefacción y climatización, con capacidad de 25l y una presión de trabajo máxima de 6 bar. Conexión de 3/4"</p> <p>MARCA: WAFT</p>	1				1,00			
							1,00	65,00	65,00
020233	<p><b>ud VASO EXPANSIÓN SOLAR</b></p> <p>ud. Vaso de expansión cerrado de membrana no recambiable para sistemas de calefacción y climatización, con capacidad de 25l y una presión de trabajo máxima de 10 bar. Conexión de 3/4"</p> <p>MARCA: WAFT</p>	1				1,00			





**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
020307	<b>ud CONTADOR DE CALORÍAS SIEMENS CALEFACCIÓN</b> ud. Suministro y colocación de contadores SIEMENS. Incluye sondas, vainas, manguitos, alimentadores. Conexión: 1 1/2" Caudal 10 m <sup>3</sup> /h MARCA: SIEMENS MODELO: UH50-A61	1				1,00	1,00	1.456,00	1.456,00	
020308	<b>ud CONTADOR DE CALORÍAS SIEMENS PRIMARIO ACS</b> ud. Suministro y colocación de contadores SIEMENS. Incluye sondas, vainas, manguitos, alimentadores. Conexión: 1 1/4" Caudal 3.5 m <sup>3</sup> /h MARCA: SIEMENS MODELO: UH50-A45	1				1,00	1,00	1.293,00	1.293,00	
020309	<b>ud CONTADOR DE CALORÍAS SIEMENS RECIRCULACIÓN ACS</b> ud. Suministro y colocación de contadores SIEMENS. Incluye sondas, vainas, manguitos, alimentadores. Conexión: 3/4" Caudal 1.5 m <sup>3</sup> /h MARCA: SIEMENS MODELO: UH50-A21	1				1,00	1,00	477,00	477,00	
							1,00	301,00	301,00	
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0203 CONTROL Y REGULACIÓN.....</b>									<b>6.730,80</b>	
<b>SUBCAPÍTULO SUB0204 INSTALACIÓN SOLAR</b>										
020401	<b>ud PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS</b> ud. Suministro e instalación en cubierta de paneles solares fotovoltaicos policristalinos de 60 células. Dimensiones: 1640 x 992 x 40 mm MARCA: BOVIET MODELO: BVM6610P-270	24				24,00	24,00	198,36	4.760,64	
020402	<b>ud ESTRUCTURA MONTAJE</b> ud. Estructura para el soporte de 4 módulos fotovoltaicos en cubierta.	6				6,00	6,00	184,00	1.104,00	
020403	<b>ud CABLEADO</b> ml. Instalación de cableado tipo RZ1-K 0.6/1KV. 429 bytes	1	120,00			120,00	120,00	5,12	614,40	

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
020404	<b>ud ACUMULADOR SOLAR</b> ud. Acumulador de acero al carbono con tratamiento interno vitrificado para acumulación de ACS y revestimiento externo de PVC. Capacidad: 500l Boca de registro. DN400 Presión máxima de trabajo: 10 bar MARCA: GREENHEISS MODELO: DPV/A/FTT 500	1				1,00	1,00	1.369,00	1.369,00
020405	<b>ud RESISTENCIA FOTOTÉRMICA</b> ud. Resistencia Fototérmica 2 KW, 70 Vcc, para instalación en depósito solar. Totalmente conectada y probada.	3				3,00	3,00	78,93	236,79
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0204 INSTALACIÓN SOLAR .....</b>									<b>8.084,83</b>
<b>SUBCAPÍTULO SUB0205 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>									
020501	<b>ud CUADRO SECUNDARIO 2</b> ud. de cuadro eléctrico formado por armario metálico IP 44, tipo Prisma o equivalente, con capacidad para albergar los elementos indicados en el esquema de los planos, los automatismos y reguladores de control de instalaciones más una reserva del 20%, incluyendo interruptores manuales, interruptores automáticos magnetotérmicos con el poder de corte indicado, interruptores diferenciales, guardamotors, contactores de mando del alumbrado, lámparas, pulsadores para mando, así como todos los demás elementos indicados, bornas, embarrado con barras de cobre para la intensidad del interruptor general y cableado de fuerza.	1				1,00	1,00	3.264,00	3.264,00
020502	<b>ud LINEA DE CONEXIÓN A EQUIPOS</b> ud. Línea de conexión entre cuadro y aparato, de conductor de cobre aislado 0.6/1 kV, bajo tubo de acero, excepto en conexión a motores que se realiza por tubo de acero flexible en el último tramo.						0,00	0,00	0,00
02050201	<b>ud A BOMBAS</b> ud. Equipo. BOMBAS SECCIÓN: Según plano de esquema unifilar	7				7,00	7,00	19,54	136,78
02050202	<b>ud A CALDERAS</b> ud. Equipo. CALDERAS SECCIÓN: Según plano de esquema unifilar	3				3,00	3,00	14,18	42,54
02050203	<b>ud A SERVOMOTORES</b> ud. Equipo. SERVOMOTORES SECCIÓN: Según plano de esquema unifilar	1				1,00	1,00	18,86	18,86

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02050204	ud A SONDA ud. Equipo. SONDAS SECCIÓN: Según plano de esquema unifilar	14				14,00			
							14,00	24,67	345,38
02050205	ud A ALUMBRADO ud. Equipo. ALUMBRADO SECCIÓN: Según plano de esquema unifilar	1				1,00			
							1,00	16,75	16,75
02050206	ud A RECUPERADOR 1 ud. Equipo. RECUPERADOR ZONA 1 SECCIÓN: Según plano de esquema unifilar	1				1,00			
							1,00	73,32	73,32
02050207	ud A RECUPERADOR 2 ud. Equipo. RECUPERADOR ZONA 2 SECCIÓN: Según plano de esquema unifilar	1				1,00			
							1,00	95,90	95,90
02050208	ud A CLIMATIZADOR ud. Equipo. CLIMATIZADOR SECCIÓN: Según plano de esquema unifilar (10 mm <sup>2</sup> )	2				2,00			
							2,00	140,60	281,20
02050209	ud A UNIDAD EXTERIOR ud. Equipo. UNIDAD EXTERIOR SECCIÓN: Según plano de esquema unifilar (4 mm <sup>2</sup> )	2				2,00			
							2,00	84,20	168,40
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0205 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>									<b>4.443,13</b>

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SUB0206 RED DE GAS NATURAL</b>									
020601	ud ARQUETA ACOMETIDA  ud. Arqueta para acometida de gas, en función de GAS NAVARRA S.A. Dimensiones: 20 x 20	1				1,00			
							1,00	75,06	75,06
020602	ud TUBERÍA POLIETILENO  ud. Tubería de polietileno de media densidad para gas natural suministrada por GAS NAVARRA S.A. de diámetro 32 mm.	1	5,00			5,00			
							5,00	35,44	177,20
020603	ud ACOMETIDA  ud. Partida que incluye los trabajos de instalación de acometida.	1				1,00			
							1,00	109,24	109,24
020604	ml TUBERÍA ENTERRADA  ml. Partida que incluye la canalización enterrada de tubería de gas desde armario de regulación en armario adosado en muro frontera de parcela hasta la sala de calderas. Se trata de tubería de polietileno amarillo de DN40. Incluye transición de material de polietileno a acero explicado en memoria.		43,00			43,00			
							43,00	19,96	858,28
020605	ml TUBERIA ACERO ESTIRADO  ml. Tubería de acero estirado sin soldadura desde exterior de sala de calderas hasta calderas. Incluye soportes correspondientes y accesorios. Uniones por soldadura. DN50	1	30,00			30,00			
							30,00	33,72	1.011,60
020606	ml PINTURA SOBRE TUBERÍAS  ml. Pintura de primera calidad sobre tuberías especificados en el presente presupuesto. Incluye preparación de base, imprimación con pintura anticorrosiva y 2 manos de acabado.	1	30,00			30,00			
							30,00	4,17	125,10
020607	ud VÁLVULA ESFERA GAS 1/2"  ud.Válvula de esfera de 1/2" para conexión a calderas de calefacción. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1				1,00			
							1,00	45,09	45,09
020608	ud VÁLVULA ESFERA GAS 1"  ud.Válvula de esfera de 1" para conexión a calderas de calefacción. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	2				2,00			
							2,00	26,96	53,92
020609	ud CONTADOR G40  ud. Partida para la instalación de contador de gas por parte de GAS NAVARRA S.A. Conexión con bridas, incluye válvula de tres vías, manómetro de contrastación, manómetro de esfera y toma de presión débil calibre. Incluye soportería	1				1,00			

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
020610	<b>ud REGULADOR MPB-BP A-50</b> ud. Instalación de regulador de gas Caudal: 50 m <sup>3</sup> /h Presión salida: 55 mbar	1				1,00			
							1,00	249,64	249,64
020611	<b>ud REGULADOR PRESIÓN CALDERA CALEFACCIÓN</b> ud. Instalación de regulador de gas previa entrada a la caldera Caudal máximo: 25 m <sup>3</sup> /h Conexión: DN25 MODELO: FRG/2MC25	1				1,00			
							1,00	61,36	61,36
020612	<b>ud REGULADOR PRESIÓN CALDERA ACS</b> ud. Instalación de regulador de gas previa entrada a la caldera Caudal máximo: 10 m <sup>3</sup> /h Conexión: DN20 MODELO: FRG/2MC20	1				1,00			
							1,00	39,10	39,10
020613	<b>ud ARMARIO DE REGULACIÓN</b> ud. Instalación y suministro de armario de regulación para circuito de gas, de acero inoxidable de construcción a medida. Colocación en muro trasero que implica la frontera con la siguiente parcela. Incluye puerta para fácil acceso al mantenimiento y ventilaciones.	1				1,00			
							1,00	489,10	489,10
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0206 RED DE GAS NATURAL .....</b>									<b>3.547,16</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP02 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS .....</b>									<b>58.684,06</b>

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP03 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN</b>									
<b>SUBCAPÍTULO SUB0301 EQUIPOS CLIMATIZACIÓN</b>									
030101	ud CAJA INVERSORA BS1Q10A  ud. Caja inversora BS1Q10A para unidades exteriores VRV-IV REYQ-T Heat Recovery para refrigerante R410A. Conexión con unidades interiores MARCA: DAIKIN MODELO: BS1Q10A	3				3,00			
							3,00	575,78	1.727,34
030102	ud CAJA INVERSORA BS1Q16A  ud. Caja inversora BS1Q16A para unidades exteriores VRV-IV REYQ-T Heat Recovery para refrigerante R410A. Conexión con unidades interiores MARCA: DAIKIN MODELO: BS1Q16A	2				2,00			
							2,00	658,15	1.316,30
030103	ud CAJA INVERSORA BS8Q14V1B  ud. Caja inversora BS8Q14AV1B para unidades exteriores VRV-IV REYQ-T con 8 salidas para ZONA 1 de planta baja para refrigerante R410A. Conexión con unidades interiores aguas abajo. Permite el funcionamiento de estas en modo calefacción o refrigeración Dimensiones: 298 x 580 x 430 mm MARCA: DAIKIN MODELO: BS1Q10A	1				1,00			
							1,00	4.941,28	4.941,28
030104	ud UNIDAD EXTERIOR ZONA 1 PB  ud. Unidad exterior VRV IV para climatización de la zona 1, zona oficinas. Capacidad frigorífica nominal: 22.4 kW Capacidad calorífica nom/máx: 22.4 - 25 kW Dimensiones: 1685 x 930 x 765 mm Peso: 210 kg MARCA: DAIKIN MODELO: REYQ8T	1				1,00			
							1,00	9.835,02	9.835,02
030105	ud UNIDAD EXTERIOR ZONA 2 PB  ud. Unidad exterior VRV IV para climatización de la zona 2, zona gimnasio y vestuarios Capacidad frigorífica nominal: 50 kW Capacidad calorífica nom/máx: 50 - 55 kW Dimensiones: 1685 x 1240 x 765 mm Peso: 337 kg MARCA: DAIKIN MODELO: REYQ18T	1				1,00			
							1,00	19.362,25	19.362,25
030106	ud UNIDAD INTERIOR CASSETTE FXFQ40A  ud. Unidad de cassette interior Round Flow Cassette VRV. Bomba de drenaje de serie con 850 mm de elevación y altura de instalación baja 214 mm. Capacidad de refrigeración: 4.5 kW Capacidad de calefacción: 5 kW Dimensiones: 204 x 840 x 840 mm Peso: 20 kg MARCA: DAIKIN MODELO: FXFQ40A	8				8,00			
							8,00	1.096,13	8.769,04



**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
030107	<p><b>ud UNIDAD INTERIOR CASSETTE FXZQ15A</b></p> <p>ud. Unidad de cassette completamente plana se adapta a la perfección en los módulos de techo. Bomba de drenaje de serie con 850 mm de elevación y entrada de aire nuevo para una estancia saludable.                      Capacidad de refrigeración: 1.7 kW                      Capacidad de calefacción: 1.9 kW                      Dimensiones: 260 x 575 x 575 mm                      Peso: 17.5 kg                      MARCA: DAIKIN                      MODELO: FXZQ15A</p>	4				4,00			
							4,00	959,11	3.836,44
030108	<p><b>ud UNIDAD INTERIOR CASSETTE FXZQ20A</b></p> <p>ud. Unidad de cassette completamente plana se adapta a la perfección en los módulos de techo. Bomba de drenaje de serie con 850 mm de elevación y entrada de aire nuevo para una estancia saludable.                      Capacidad de refrigeración: 2.2 kW                      Capacidad de calefacción: 2.5 kW                      Dimensiones: 260 x 575 x 575 mm                      Peso: 17.5 kg                      MARCA: DAIKIN                      MODELO: FXZQ20A</p>	7				7,00			
							7,00	1.007,42	7.051,94
030109	<p><b>ud UNIDAD INTERIOR CASSETTE FXZQ25A</b></p> <p>ud. Unidad de cassette completamente plana se adapta a la perfección en los módulos de techo. Bomba de drenaje de serie con 850 mm de elevación y entrada de aire nuevo para una estancia saludable.                      Capacidad de refrigeración: 2.8 kW                      Capacidad de calefacción: 3.2 kW                      Dimensiones: 260 x 575 x 575 mm                      Peso: 17.5 kg                      MARCA: DAIKIN                      MODELO: FXZQ25A</p>	5				5,00			
							5,00	1.015,23	5.076,15
030110	<p><b>ud PANEL DECORATIVO PARA CASSETTE</b></p> <p>ud. Panel decorativo modelo BYFQ60CW/BYFQ60CS/BYFQ60B2                      MARCA: DAIKIN</p>	16				16,00			
							16,00	278,78	4.460,48
030111	<p><b>ud CLIMATIZADOR P1</b></p> <p>ud. Suministro e instalación de equipo climatización para módulo de atletismo de planta 1ª. Modelo KM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor.                      Dimensiones: 2550 x 3915 x 6440 mm                      Caudal impulsión/retorno: 30000 m<sup>3</sup>/h                      Potencia batería calor: 200 kW                      MARCA: TROX                      MODELO: TKM 50 HE EU</p>	1				1,00			
							1,00	26.567,98	26.567,98

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
030112	<b>ud JUEGO DERIVACIÓN REFNET</b> ud. Juego derivación REFNET para VRV INVERTER con refrigerante R410A. MARCA: DAIKIN								
	Modelo KHRQ22M20T	11				11,00			
	Modelo KHRQ23M20T	2				2,00			
	Modelo KHRQ23M29T9	1				1,00			
	Modelo KHRQ23M64T	1				1,00			
							15,00	120,80	1.812,00
030113	<b>ud ANTIVIBRATORIO DE LONA</b> ud. Antivibratorio de lona acoplado a conductos de aire de entras y salidas de climatiza - dor y recuperadores (ventilación).								
		12				12,00			
							12,00	44,98	539,76
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0301 EQUIPOS CLIMATIZACIÓN .....</b>									<b>95.295,98</b>
<b>SUBCAPÍTULO SUB0302 TUBERÍA Y VALVULERÍA CLIMATIZACIÓN</b>									
030201	<b>ml TUBERÍA CLIMATIZACIÓN</b> MI. Suministro e instalación de tubería frigorífica de cobre aislado. Incluye accesorios, so - portación y pruebas.								
	D 1/4"- 1/2" ZONA 1	1	117,00			117,00			
	D 1/4"- 1/2" ZONA 2	1	44,00			44,00			
	D 3/4"- 3/8" ZONA 2	1	10,00			10,00			
	D 3/8"- 5/8" ZONA 1	1	12,00			12,00			
	D 3/8"- 5/8" ZONA 2	1	16,00			16,00			
	TUBO 3/8" ZONA 1	1	10,00			10,00			
	TUBO 3/8" ZONA 2	1	60,00			60,00			
	TUBO 1/2" ZONA 2	1	17,00			17,00			
	TUBO 5/8" ZONA 1	1	10,00			10,00			
	TUBO 5/8" ZONA 2	1	114,00			114,00			
	TUBO 3/4" ZONA 1	1	10,00			10,00			
	TUBO 3/4" ZONA 2	1	27,00			27,00			
	TUBO 7/8" ZONA 2	1	94,00			94,00			
	TUBO 1" 1/8" ZONA 2	1	79,00			79,00			
							620,00	12,50	7.750,00
030202	<b>ud CONEXIÓN CASSETTES</b> ud. Conexión de tuberías ida y retorno desde cajas inversoras hasta equipos unidades interiores								
		22				22,00			
							22,00	32,50	715,00
030203	<b>ud RECOGIDA DE CONDENSADOS</b> ud. Conexión desde equipos cassettes hasta red de saneamiento								
		22				22,00			
							22,00	47,24	1.039,28
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0302 TUBERÍA Y VALVULERÍA .....</b>									<b>9.504,28</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SUB0303 CONDUCTOS Y DIFUSIÓN AIRE CLIMATIZACIÓN</b>									
030301	<b>ml CONDUCTO CIRCULAR DE CHAPA P1</b>								
	ml. Conducto helicoidal de chapa galvanizada de montaje especial, de DN según tramo tal y como se refleja en plano correspondiente y de 0.62 a 1.2 mm de espesor. Incluye manguitos de unión, soportes, codos... Aislamiento con ARMAFLEX según RITE								
	DN 400	1	10,50			10,50			
	DN 500	1	11,50			11,50			
	DN 650	1	11,00			11,00			
	DN 700	1	11,50			11,50			
	DN 800	1	6,00			6,00			
	DN 850	1	11,50			11,50			
	DN 950	1	11,50			11,50			
	DN 1250	1	4,00			4,00			
							77,50	134,50	10.423,75
030302	<b>ud AISLAMIENTO DE CONDUCTO ARMAFLEX</b>								
	ml. Aislamiento exterior de conducto de chapa para aire a base de lámina de Armaflex AF.  Incluye piezas especiales, registros de limpieza, accesorios y soportes. Espesor 30 mm								
		1	510,20			510,20			
							510,20	19,25	9.821,35
030303	<b>ud TOBERAS IMPULSIÓN P1</b>								
	ud. Tobera de alta inducción con plenum de conexión de regulador de caudal constante. MARCA: TROX								
		30				30,00			
							30,00	164,50	4.935,00
030304	<b>ud REJILLAS ACERO RETORNO P1</b>								
	ud. Rejillas a ambos lados del conducto de retorno desde climatizador hasta P1. Material: acero galvanizado MARCA: TROX								
		2				2,00			
							2,00	256,00	512,00
030305	<b>ud COMPUERTAS CORTAFUEGOS</b>								
	ud. Compuerta cortafuegos para conductos de aire. Disparo mediante fusible tarado a 72°C para cierre automático. Resistencia al fuego durante 120 minutos MARCA: TROX								
		2				2,00			
							2,00	564,00	1.128,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0303 CONDUCTOS Y DIFUSIÓN</b>									<b>26.820,10</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SUB0304 EQUIPOS VENTILACIÓN</b>									
030401	ud RECUPERADOR ZONA 1 PB								
	ud. Suministro e instalación de recuperador de calor de alta eficiencia configurable, para zona 1 (zona de oficinas) de planta baja. Recuperador de calor sin aporte adicional de calefacción. Incluye intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia, certificado por EUROVENT, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color banco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico inflamable de fibra de lana mineral de 25 mm de espesor en modelos 04 a 33 y 47 mm en los modelos 45 a 100. Diámetros conexiones aire: 400 mm Caudal nominal: 2100 m <sup>3</sup> /h Eficiencia recuperador: 86.5% Peso: 323 kg MARCA: SOLER Y PALAU MODELO: CADB/T-HE D21 ECOWATT	1				1,00			
							1,00	5.676,00	5.676,00
030402	RECUPERADOR ZONA 2 PB								
	ud. Suministro e instalación de recuperador de calor de alta eficiencia configurable, para zona 2 (zona de gimnasio y vestuarios) de planta baja. Recuperador de calor sin aporte adicional de calefacción. Incluye intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia, certificado por EUROVENT, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color banco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico inflamable de fibra de lana mineral de 25 mm de espesor en modelos 04 a 33 y 47 mm en los modelos 45 a 100. Diámetros conexiones aire: 700 mm Caudal nominal: 5460 m <sup>3</sup> /h Eficiencia recuperador: 89% Peso: 710 kg MARCA: SOLER Y PALAU MODELO: CADB/T-HE D60 ECOWATT	1				1,00			
							1,00	11.869,00	11.869,00
030403	REJILLAS DE IMPULSIÓN/RETORNO SALAS								
	ud. Rejilla de aluminio, con compuerta de regulación incluso soportes, accesorios, aislamientos, remates de conexión a falsos techos... MARCA: TROX								
	MODELO 125 X 325	6				6,00			
	MODELO 125 X 425	7				7,00			
	MODELO 225 X 425	14				14,00			
	MODELO 325 X 525	4				4,00			
							31,00	22,28	690,68
030404	REJILLAS SALA DE CALDERAS								
	Ud. Rejilla común de intemperie para la salida de aire de equipos recuperadores, construida en aluminio, con compuerta de regulación y marco de aluminio lacado. MARCA: TROX								
	Dimensiones: 1400 x 1485	1				1,00			
	Dimensiones: 1425 x 1025	1				1,00			
							2,00	171,20	342,40
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0304 EQUIPOS VENTILACIÓN.....</b>									<b>18.578,08</b>

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SUB0305 CONDUCTOS Y DIFUSIÓN AIRE VENTILACIÓN</b>									
030501	ml CONDUCTO DE CHAPA								
	ml. Conducto de chapa galvanizada, de dimensiones según planos. Incluye manguitos de unión, soportes, codos, registros, piezas especiales y conductos flexibles.								
	ZONA 1	1	44,00			44,00			
	ZONA 2	1	65,00			65,00			
							109,00	20,29	2.211,61
030502	ud EXTRACTOR CENTRÍFUGO SILENT-100								
	ud. Ventilador de bajo nivel sonoro, caudal aproximado de 95 m <sup>3</sup> /h MARCA: SOLER Y PALAU								
		7				7,00			
							7,00	162,10	1.134,70
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0305 CONDUCTOS Y DIFUSIÓN .....</b>									<b>3.346,31</b>
<b>SUBCAPÍTULO SUB0306 REGULACIÓN Y CONTROL</b>									
030601	ud CONTROL CENTRALIZADO DAIKIN								
	ud. I-CONTROLLER modelo IC-64N. (Intelligent Touch Controller DCS601C51 hasta para conexión de 64 unidades interiores y 10 unidades exteriores de VRV. MARCA: DAIKIN								
		1				1,00			
							1,00	1.900,00	1.900,00
030602	ud UNIDAD CONTROL REMOTO MULTIFUNCIÓN DAIKIN								
	ud. Unidad control remoto multifunción táctil, modelo BRC1H519W con conexión BLUETOOTH mediante aplicación. MARCA: DAIKIN								
		15				15,00			
							15,00	154,00	2.310,00
030603	ud CABLEADO SISTEMA DE CONTROL								
	ud. Cableado del sistema de control y mando para equipos exteriores VRV con cable libre de halógenos y características según proveedor.								
		1				1,00			
							1,00	1.200,00	1.200,00
030604	ud COMPUERTA MOTORIZADA SALA POLIVALENTE								
	ud. Compuerta motorizada circular con cuerpo de acero galvanizado, colocada en conducto de impulsión y retorno. MARCA: SOLER Y PALAU DN250								
		2				2,00			
							2,00	405,00	810,00
030605	ud COMPUERTA MOTORIZADA GIMNASIO								
	ud. Compuerta motorizada circular con cuerpo de acero galvanizado, colocada en conducto de impulsión y retorno. MARCA: SOLER Y PALAU DN400								
		2				2,00			
							2,00	484,00	968,00
030606	ud COMPUERTA MOTORIZADA VESTUARIOS								
	ud. Compuerta motorizada circular con cuerpo de acero galvanizado, colocada en conducto de impulsión y retorno. MARCA: SOLER Y PALAU DN 250								
		4				4,00			

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
030607	ud REGULADOR DE CAUDAL TIPO DIAFRAGMA ud. Regulador de caudal tipo diafragma. MARCA: SOLER Y PALAU	8				8,00			
							8,00	175,00	1.400,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0306 REGULACIÓN Y CONTROL .....</b>									<b>10.208,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP03 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN .....</b>									<b>163.752,75</b>



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP04 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN</b>									
<b>SUBCAPÍTULO SUB0401 CUADROS ELÉCTRICOS</b>									
040101	<b>MODIFICACIÓN CGBT EXISTENTE</b>								
	ud. Partida que incluye las modificaciones necesarias en CGBT embarrado grupo para apro - vechar una de las protecciones existentes como reserva para la acometida al nuevo edi - ficio. Incluye desmontaje de protección actual instalada en embarrado Red como "Reserva" y montaje en el embarrado grupo para nueva salida al módulo.	1				1,00			
							1,00	400,00	400,00
040102	<b>PROTECCIÓN NUEVA ACOMETIDA AL MÓDULO</b>								
	ud: Instalación de protección diferencial magnetotérmica en cuadro general de baja tensión para protección de línea a conexión a red del nuevo edificio.	1				1,00			
							1,00	3.000,00	3.000,00
040103	<b>CUADRO SECUNDARIO 1</b>								
	ud. de cuadro eléctrico formado por armario metálico IP 44, con pared y puerta transparen - te modular, tipo Prisma o equivalente, con capacidad para albergar los elementos indica - dos en el esquema unifilar, los automatismos y reguladores de control de alumbrado e insta - laciones más una reserva del 20%, incluyendo interruptores manuales, interruptores au - tomáticos magnetotérmicos con el poder de corte indicado, interruptores diferenciales, guardamotors, contactores de mando del alumbrado, pulsadores para mando del alum - brado, relés auxiliares y de confirmación, conmutador automático red-grupo y conexión de orden de arranque hasta cuadro del grupo.	1				1,00			
							1,00	0,00	0,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0401 CUADROS ELÉCTRICOS .....</b>									<b>3.400,00</b>
<b>SUBCAPÍTULO SUB0402 LÍNEAS Y CANALIZACIONES</b>									
040201	<b>ml CABLE DE COBRE RZ1 0.6/1 kV</b>								
	ml. Cable de cobre según normas RZ1 0,6/1 kV de baja emisión de humos y nula emisión de halógenos. Incluye parte proporcional de accesorios de conexión, fijación, señalización y etiquetado. MARCA: PIRELLI o equivalente MODELO: AFUMEX-X-RZ1 0,6/1 kV								
	Sección 3 x 2.5 + T	1	1.250,00			1.250,00			
	Sección 3 x 4 + T	1	1.300,00			1.300,00			
	Sección 1 x 6	1	1.000,00			1.000,00			
	Sección 1 x 10		500,00			500,00			
	Sección 1 x 16		500,00			500,00			
	Sección 1 x 25		400,00			400,00			
	Sección 1 x 35		1,00			1,00			
	Sección 1 x 50		100,00			100,00			
	Sección 1 x 70		1,00			1,00			
	Sección 1 x 95		430,00			430,00			
	Sección 1 x 120		50,00			50,00			
	Sección 1 x 150		1.700,00			1.700,00			
							7.232,00	2,10	15.187,20

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
040202	<b>ml CABLE DE COBRE RESISTENTE AL FUEGO</b>  ml. Cable de cobre resistente al fuego, con aislamiento de polietileno reticulado libre de halógenos. Destinados a circuitos de seguridad donde el cable deba mantenerse en servicio durante un tiempo incluso en medio de un fuego. Adecuados para instalaciones sobre soportes al aire, en tubos o enterrados. Incluye parte proporcional de accesorios de conexión, fijación, señalización y etiquetado. MARCA: ASCABLE MODELO: RZ1K (AS+) 0.6/1kV								
	Sección 5 x 4 para Grupo PCI	1	32,00			32,00			
	Sección 1 x 16	1	1,00			1,00			
	Sección 1 x 35 desde CGBT a módulo enterrado	1	430,00			430,00			
	Sección 1 x 70 desde CGBT a módulo enterrada y aérea	4	430,00			1.720,00			
							2.183,00	5,50	12.006,50
040203	<b>ud DERIVACIÓN CABLE 07Z1 TUBO PLÁSTICO RÍGIDO</b>  ud. Derivación a punto de utilización realizada con tubo de plástico rígido, libre de halógenos y cable 07Z1 libre de halógeno.								
	A punto de luz (2 x 1.5 + T)	10				10,00			
	A toma de corriente (2 x 2.5 + T)	20				20,00			
							30,00	10,00	300,00
040204	<b>ud DERIVACIÓN CABLE 07Z1 TUBO REFORZADO</b>  Ud. Derivación a punto de utilización realizada con cable 07Z1 libre de halógenos. El precio de la partida incluye caja de derivación estanca IP-55 colocada sobre la bandeja, cableado hasta receptor bajo tubo LHC libre de halógenos flexible empotrado en elementos de tabiquería interior.								
	A punto de luz Sección 2 x 1.5 + T, tubo D=16 mm	169				169,00			
	Toma de corriente 16 A Sección 2 x 2.5 + T, tubo D=16 mm	57				57,00			
	Interruptor	15				15,00			
							241,00	9,50	2.289,50
040205	<b>ud PUESTOS DE TRABAJO</b>  ud. Puestos de trabajo empotrados en suelo o en pared constituido por: 2 tomas de corriente 2P + T16A red normal 2 tomas de corriente 2P + T16A 2 tomas informática								
	En suelo	10				10,00			
	En pared	20				20,00			
							30,00	90,00	2.700,00
040206	<b>ud LINEA CONEXIÓN SECAMANOS ASEOS</b>  Ud. de línea de conexión entre cuadro y aparato, realizado con conductores de cobre aislados 0,6/1 kV, bajo tubo de PVC rígido, excepto en conexión a motores bajo flexible en el último tramo.								
	Sección 2 x 4 + T, Secamanos aseos	6				6,00			
							6,00	18,50	111,00
040207	<b>ud LINEA CONEXIÓN PUERTA SECCIONAL</b>  Ud. de línea de conexión entre cuadro y aparato, realizado con conductores de cobre aislados 0,6/1 kV, bajo tubo de PVC rígido, excepto en conexión a motores bajo flexible en el último tramo.								
	Sección 2 x 4 + T, Puerta seccional	1				1,00			
							1,00	87,20	87,20

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
040208	<b>ml BANDEJA METÁLICA PERFORADA</b> ml. Bandeja metálica perforada, construida en chapa metálica galvanizada. Incluye sopor - tes cada 2 metros mínimo, según normativa. Se incluye el pintado de las bandejas y sopor - tes del color indicado por la Dirección Facultativa.								
	100 x 60 mm	1	200,00			200,00			
	200 x 60 mm	1	350,00			350,00			
	300 x 60 mm	1	80,00			80,00			
							630,00	21,00	13.230,00
040209	<b>ml TAPA BANDEJA</b> ml. Tapa de bandeja tamaño según se indica:								
	Bandeja 100 mm	1	200,00			200,00			
	Bandeja 200 mm	1	350,00			350,00			
	Bandeja 300 mm	1	80,00			80,00			
							630,00	15,00	9.450,00
040210	<b>ud TOMA DE CORRIENTE TUBO PVC FLEXIBLE</b> ud. Derivación a punto de toma de corriente, realizada con tubo de PVC reforzado de 16mm de diámetro, grapado a falsos techos y empotrado de sección 2 x 2,5mm + T, y una inten - sidad de 16A.								
		60				60,00			
							60,00	9,60	576,00
040211	<b>ml CANALIZACIÓN 4 TUBOS</b> ml. Canalización de conducción de 2 tubos de diámetro de 160mm y otros 2 tubos de diá - metro 100mm.								
		1	320,00			320,00			
							320,00	42,50	13.600,00
040212	<b>ud PICAS DE TIERRA</b> ud. Pica de acero recubierta de cobre de 2m de longitud y 18mm de diámetro. Incluye co - nexión a cable e instalación.								
		6				6,00			
							6,00	25,40	152,40
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0402 LÍNEAS Y CANALIZACIONES</b>									<b>69.689,80</b>

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SUB0403 ALUMBRADO</b>									
<b>SUB040301</b>	<b>ud LUMINARIA LEDVANCE PANEL LED 600</b>								
	ud. Luminaria de alta eficiencia luminosa con ahorro energético de hasta 50% en comparación con luminarias tradicionales. Instalación fácil y rápida con carcasa de aluminio muy fina y marco blanco mate. Potencia: 36W Rendimiento lumínico: 4320 lm MARCA: LEDVANCE								
	Vestuario femenino	6				6,00			
	Vestuario masculino	7				7,00			
							13,00	172,00	2.236,00
<b>SUB040302</b>	<b>ud LUMINARIA DOWNLIGHT 12W CUT 1xLED SMD</b>								
	ud LED Downlight 12W CUT120 1xLED SMD. Flujo luminoso de las luminarias: 1401 lm Potencia: 11.5 W MARCA: AOD								
	Aseo pista	3				3,00			
	Vestuario masculino	1				1,00			
	Vestuario femenino	2				2,00			
							6,00	36,50	219,00
<b>SUB040303</b>	<b>ud LUMINARIA DOWNLIGHT 15W CUT 1xLED SMD</b>								
	Ud. LED Downlight 15W CUT170 1xLED SMD Flujo luminoso de las luminarias: 1803 lm Potencia: 18.4 W MARCA: AOD								
	Aseo oficinas	4				4,00			
	Aseo pista	4				4,00			
	Vestuario masculino	1				1,00			
	Vestuario femenino	2				2,00			
	Aseo Planta 1	6				6,00			
							17,00	39,50	671,50
<b>SUB040304</b>	<b>ud LUMINARIA ARKOSLIGHT 4000K</b>								
	Ud. ARKOSLIGHT Empotrada SKY 4000k 1xPLACA LEDs Flujo luminoso de las luminarias: 3000 lm Potencia: 21.0 W MARCA: ARKOSLIGHT								
	Escaleras	4				4,00			
	Distribuidor oficinas	2				2,00			
	Distribuidor Planta 1	1				1,00			
							7,00	172,00	1.204,00
<b>SUB040305</b>	<b>ud LUMINARIA SUSPENSION FLAT MOON 650 4000K</b>								
	Ud. Luminaria Suspensión de techo MODELO.Flat Moon 650 de color blanco provista de LED con 62W, 7.000 lm y 4000K de temperatura de color. Equipo regulable DALI. Flujo luminoso de las luminarias: 7000 lm Potencia: 68.0 W MARCA: LED								
	Vestíbulo entrada	1				1,00			
							1,00	835,80	835,80

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUB040306</b>	<b>ud LUMINARIA CORELINE TEMPO BVP110</b> ud. Proyector Coreline Tempo BVP110 LED42/NW A. Proyector muy eficiente diseñado para la sustitución punto por punto de tecnología convencional conservando los mismos postes e instalación eléctrica. Temperatura de color: Blanco neutro, 4000K Flujo luminoso durante regulación: 4200 lm Potencia: 38W MARCA: PHILIPS Dimensiones: 285 x 254 x 52 mm								
	Fachada exterior	14				14,00			
							14,00	155,80	2.181,20
<b>SUB040307</b>	<b>ud LUMINARIA CAMPANA BY121P G3 LED205S/840 PSU WB GR</b> ud. CORELINE CAMPANA BY121P G3 LED205S/840 PSU WB GR Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400W. Temperatura de color: 840 Blanco neutro 4000K Flujo luminoso durante regulación: 20500 lm Potencia: 155W MARCA: PHILIPS Dimensiones: 452 x 152 x 452 mm								
	Pistas atletismo P1	11				11,00			
							11,00	495,50	5.450,50
<b>SUB040308</b>	<b>ud LUMINARIA OLEXEON 1200 B 4000-840 ET PC TWS</b> ud. Luminaria OLEXEON 1200 B 4000-840 ET PC TWS Luminaria LED de superficie con montaje de superficie/suspension. Temperatura de color: 840 Blanco neutro 4000K Flujo luminoso durante regulación: 3900 lm Potencia: 36W MARCA: TRILUX Dimensiones: 1200 x 88 x 77 mm								
	Almacén juece	6				6,00			
	Almacén pistas	8				8,00			
	Vestuario masculino	2				2,00			
	Vestuario femenino	2				2,00			
	Sala grupo PCI	1				1,00			
	Sala de calderas	7				7,00			
							26,00	86,34	2.244,84
<b>SUB040309</b>	<b>ud LUMINARIA DOWNLIGHT AMBIELLA G2 C07 WR LED1300-840 ET 01</b> ud. LUMINARIA DOWNLIGHT LED AMBIELLA Temperatura de color: 840 Blanco neutro 4000K Flujo luminoso durante regulación: 1200 lm Potencia:14W MARCA: TRILUX Dimensiones: Altura de instalación 97 mm, Diámetro exterior 210 mm								
	Escaleras	4				4,00			
							4,00	56,47	225,88
<b>SUB040310</b>	<b>ud LUMINARIA LED SIELLA M73 OTA LED 3400-840</b> Ud. Luminaria LED empotrable SIELLA G3 M73 OTA19 LED3400-840 ET 1x1 x LED ET Flujo luminoso de las luminarias: 3400lm Potencia: 40W MARCA: TRILUX Dimensiones: 600 x 600 mm								
	Sala reuniones	12				12,00			
	Sala 1	6				6,00			
	Sala 2	6				6,00			
	Sala 3	6				6,00			
	Sala 4	6				6,00			
	Sala polivalente	18				18,00			
	Gimnasio	20				20,00			





**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Sala calderas, sala Grupo PCI, y sala cuadro secundario 1	4				4,00			
							4,00	12,56	50,24
<b>040404</b>	<b>TOMA DE CORRIENTE ESTANCO</b>								
	ud. Mecanismo para instalación superficial, grado de estanqueidad IP-55, incluye complementos y accesorios. Tensión V=220V Toma de corriente II+T, 25A								
	Sala de calderas, sala grupo PCI y espacio cubierto libre	10				10,00			
							10,00	26,20	262,00
<b>040405</b>	<b>CONTROL DE ILUMINACIÓN PASILLOS</b>								
	ud. de control de presencia y luz diurna OccuSwitch DALI. Puede actuar sobre hasta 15 luminarias (balastos DALI). Dispone de un sensor de alta precisión con un área de detección de movimiento cuadrada de 6 por 8 metros (montado a 2,7 m de altura).								
	El tiempo de retardo de apagado es fácilmente seleccionable entre 1 y 30 minutos. La fotocélula integrada permite regular gradualmente el flujo de la luminaria cuando el nivel de iluminancia sobre el plano de trabajo bajo el Occuswitch DALI esté por encima del valor seleccionado. También realiza una función inhibidora ya que evita que las luces se enciendan cuando haya suficiente aportación de luz solar.								
	MARCA: PHILIPS MODELO: LRM2090 Sensor Occuswitch DALI BMS								
	PASILLOS	17				17,00			
							17,00	167,00	2.839,00
<b>040406</b>	<b>CONTROL DE ILUMINACIÓN ASEOS</b>								
	ud. Detector de movimiento OccuSwitch básico de pequeño tamaño empotrado en el techo. Altura de montaje: 2-4 metros. Tiempo de retardo ajustable entre 10 segundos y 5 minutos. Área de detección: entre 3 y 7 metros								
	MARCA: PHILIPS MODELO: LRM1010/00 OS								
		17				17,00			
							17,00	48,00	816,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0404 MECANISMOS .....</b>									<b>5.167,69</b>



**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	600,00	600,00
040508	<b>FIBRA ÓPTICA</b>								
	ml. Instalación de cable de fibra óptica de 24 fibras.								
		1	340,00			340,00			
							340,00	1,82	618,80
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0405 TELECOMUNICACIONES.....</b>								<b>9.135,25</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO CAP04 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN .....</b>								<b>175.110,46</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP05 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>									
<b>SUBCAPÍTULO SUB0501 ALUMBRADO EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN EVUACUACIÓN</b>									
050101	<b>IZAR N30</b>  ud. Luminaria fromada por tres módulos independientes: conjunto óptico, sistema electrónico y baterías. Dos opciones de lente: evacuación y antipánico. El conjunto óptico "evacuación" permite una mayor interdistancia de colocación entre luminarias en lugares como pasillos, consiguiendo los niveles adecuados de iluminación en recorridos de evacuación. Luminaria con tecnología LED, diámetro de 46 mm. Adecuado para montaje enrasado en techo técnico. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red. Flujo emergencia: 200lm Color: Blanco Grado de protección: IP20 MARCA: DAISALUX SERIE: IZAR MODELO: IZAR N30	37				37,00			
							37,00	76,74	2.839,38
050102	<b>IZAR N30-EVC</b>  ud. Luminaria fromada por tres módulos independientes: conjunto óptico, sistema electrónico y baterías. Dos opciones de lente: evacuación y antipánico. El conjunto óptico "evacuación" permite una mayor interdistancia de colocación entre luminarias en lugares como pasillos, consiguiendo los niveles adecuados de iluminación en recorridos de evacuación. Luminaria con tecnología LED, diámetro de 46 mm. Adecuado para montaje enrasado en techo técnico. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red. Flujo emergencia: 200lm Color: Blanco Grado de protección: IP20 Autonomía: 1 hora MARCA: DAISALUX SERIE: IZAR MODELO: IZAR N30 EVC	5				5,00			
							5,00	76,74	383,70
050103	<b>HYDRA LD N2</b>  ud. Luminaria de emergencia autónoma con cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red. Flujo luminoso: 100lm Autonomía: 1 hora MARCA: DAISALUX SERIE: HYDRA MODELO: HYDRA LED N2	1				1,00			
							1,00	52,28	52,28
050104	<b>HYDRA LD N6 + KES HYDRA</b>  ud. Luminaria de emergencia autónoma con cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red. Flujo luminoso: 212.5lm Dimensiones: 320 x 111 x 65.5 mm Autonomía: 1 hora MARCA: DAISALUX SERIE: HYDRA MODELO: HYDRA LED N6	7				7,00			
							7,00	99,06	693,42

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
050105	<p><b>HYDRA LD N2 + DEPD HYDRA</b></p> <p>ud. Luminaria de emergencia autónoma con cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Cons - ta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red. Flujo luminoso: 83lm Autonomía: 1 hora MARCA: DAISALUX SERIE: HYDRA MODELO: HYDRA LDN2</p>	7				7,00			
							7,00	65,06	455,42
050106	<p><b>ATRIA N22A (AT,B) + KPB ATRIA</b></p> <p>ud. Luminaria de emergencia para colocación en grandes alturas y amplios espacios inte - riores. El bastidor, fabricado en aluminio, además de disipador es el soporte para el siste - ma electrónico, las baterías y el conjunto óptico. El uso combinado de lentes específicas y reflectores aluminizados asegura un óptimo rendimiento en iluminación antipánico y ru - tas de evacuación. Color: Blanco Flujo de emergencia: 1000 lm Autonomía: 1 hora MARCA: DAISALUX MODELO: ATRIA N22 A (AT, B)</p>	7				7,00			
							7,00	319,74	2.238,18
050107	<p><b>LENS N30 (ESM)</b></p> <p>ud. Luminaria de emergencia autónoma con tecnología LED, con cuerpo cilíndrico y difu - sor en policarbonato. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el sumi - nistro de red. Flujo de emergencia: 200lm Autonomía: 1 hora Color: Blanco MARCA: DAISALUX MODELO: LENS N30 (ESM)</p>	6				6,00			
							6,00	107,41	644,46
050108	<p><b>BLOCK N30</b></p> <p>ud. Luminaria de emergencia autónoma con cuerpo rectangular en aluminio de reducidas dimensiones compuesto por un conjunto óptico formado por reflector aluminizado y difu - sor en policarbonato. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el sumi - nistro de red. Flujo de emergencia: 180lm Autonomía: 1 hora Color: Blanco MARCA: DAISALUX MODELO: BLOCK N30</p>	5				5,00			
							5,00	91,87	459,35
050109	<p><b>CABLEADO</b></p> <p>ud. Cableado a punto de luz (F+N = 2 x 1.5 mm<sup>2</sup> + T)</p>	75				75,00			
							75,00	9,24	693,00
050110	<p><b>CARTEL DE SEÑALIZACIÓN</b></p> <p>ud. Señalización con carteles fotoluminiscentes para indicar puertas salida exterior, me - dios de extinción, recorrido de evacuación y armarios de BIES de acuerdo con la norma - tiva vigente de incendios. Incluye la rotulación, señalización y material auxiliar para fijación.</p>								
	Salidas	14				14,00			
	Puertas	21				21,00			
	Medios	15				15,00			
	BIES	8				8,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							58,00	7,75	449,50
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0501 ALUMBRADO EMERGENCIA .</b>									<b>8.908,69</b>
<b>SUBCAPÍTULO SUB0502 DETECCIÓN</b>									
050201	<b>DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO</b>								
	ud. Detector óptico de humo para sistema analógico MorleyIAS. Ideal para fuegos de evolución lenta, con partículas de humo visibles. Incorpora algoritmos de verificación, compensación de suciedad y control de cámara. Fácil direccionamiento mediante dos interruptores giratorios decádicos. Dispone de 2 LEDs tricolor que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición y salida para indicador de acción. MODELO: MI-PSE-S2-IV	49				49,00			
							49,00	51,11	2.504,39
050202	<b>DETECTOR TÉRMICO ANALÓGICO</b>								
	ud. Detector térmico-termovelocimétrico para sistema analógico MorleyIAS. Recomendado para la detección de incendios en ambientes donde la temperatura es baja y estable. Fácil direccionamiento mediante dos interruptores giratorios decádicos. Dispone de 2 LEDs tricolor que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición y salida para indicador de acción. MODELO: MI-RHSE-S2-IV	6				6,00			
							6,00	44,52	267,12
050203	<b>SIRENA Y FLASH DIRECCIONABLE</b>								
	ud. Sirena direccionable con flash transparente con aislador incorporado Morley. Dispone de 32 tonos y 3 ajustes de volumen (alto, medio y bajo). Consumo máximo de corriente: 14.7 mA. Salida máxima de sonora: 97 dB+/- 3 dB a 1 metro Incluidas en armarios BIES	18				18,00			
							18,00	101,29	1.823,22
050204	<b>CENTRAL ANALÓGICA MORLEY DXC2, 2 lazos</b>								
	ud. Central analógica de detección de incendios de 2 lazos MorleyIAS o similar, con 396 direcciones (198 sensores + 198 módulos), ampliable a 4 lazos (792 direcciones) mediante módulo 795-111, 2 salidas de sirenas supervisadas, fuente de alimentación de 4A, 2 relés generales (alarma y avería), un relé programable, salida auxiliar fija y rearmable 24Vcc 250mA, 2 teclas y 2 entradas para funciones programables, puerto integrado para programación con PC mediante cable USB y puerto RS485 para repetidores. Incluye algoritmos de verificación y coincidencia para eliminar falsas alarmas.	1				1,00			
							1,00	1.506,98	1.506,98
050205	<b>BASE ESTANDAR DE SUPERFICIE B501AP-IV</b>								
	ud. Base estándar para los detectores y dispositivos óptico-acústicos analógicos ya descritos. Al retirar el equipo se mantiene la continuidad en el cableado del lazo automáticamente. MARCA:MORLEY MODELO:BS5001AP-IV	55				55,00			
							55,00	5,00	275,00
050206	<b>PULSADOR ALARMA DIRECCIONABLE REARMABLE</b>								
	ud. Pulsador de alarma direccionable rearmable Morley M5A-RP05FF-K013-41, o similar. Admite el uso de cajas empotradas estándar. Incorpora led de estado, tapa de protección para evitar la activación accidental y llave para rearme. Dispone de led tricolor que permite ver su estado desde cualquier punto.	11				11,00			
							11,00	10,59	116,49
050207	<b>CAJA PULSADOR</b>								
	Ud. Caja de superficie para alojar pulsador de alarma analógico Morley.	11				11,00			



**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							11,00	5,00	55,00
<b>050208</b>	<b>SISTEMA DE ASPIRACIÓN 2 CANALES/2 CÁMARAS HONEYWELL</b>								
	ud. Sistema de detección de humo por aspiración equivalente al modelo MI-FL2011EI o similar, con 2 detectores láser de alta sensibilidad y dos cámaras independientes. Permite duplicar el número de orificios de detección.								
	Planta primera	2				2,00			
							2,00	1.843,76	3.687,52
<b>050209</b>	<b>FUENTE DE ALIMENTACIÓN</b>								
	ud. Fuente de alimentación HLSPS25 de 65W conmutada de 24Vcc controlada por micro - procesador. Dispone de 2 circuitos de salida (2 x 1.10A), configurables a uno solo, protegidos contra cortocircuito mediante fusibles electrónicos.								
		2				2,00			
							2,00	382,89	765,78
<b>050210</b>	<b>TUBERÍA PARA SISTEMA DE ASPIRACIÓN ABS-VO</b>								
	ml. Instalación de tubo homologado para sistemas de detección de humo por aspiración. Fabricado en plástico ABS/PVC, ignífugo y libre de halógenos de Ø25mm exterior y diseñado específicamente para el montaje de la red de tubería de los sistemas de detección de humo por aspiración de baja presión y mucho caudal.								
		1	430,00			430,00			
							430,00	10,55	4.536,50
<b>050211</b>	<b>INSTALACIÓN DE LAZO</b>								
	ud. Partida de instalación de bucle para alimentación a detector, pulsador o sirena analógico bajo tubo PVC flexible DN25, DN20, DN16 mm sobre bandeja o empotrado en falso techo								
	detectores	55				55,00			
	pulsadores	11				11,00			
	sirenas	12				12,00			
	sistemas de aspiración	2				2,00			
	fuentes de alimentación	2				2,00			
							82,00	35,00	2.870,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0502 DETECCIÓN.....</b>									<b>18.408,00</b>
<b>SUBCAPÍTULO SUB0503 EXTINCIÓN</b>									
<b>050301</b>	<b>ARMARIO FIJO DE INCENDIOS BIE</b>								
	ud. Armario de dimensiones 1380 x 580 x 260 mm vertical empotrado, fabricado de chapa de acero de espesor de 1 mm. Manguera de 20m semirrígida de 25 mm de diámetro MODELO: BIE 25 PN20-690-C VERTICAL								
		11				11,00			
							11,00	568,00	6.248,00
<b>050302</b>	<b>EXTINTOR POLVO ABC (21A/113B)</b>								
	ud. Instalación de extintor de polvo polivalente ABC, eficacia 21A/113B. Incluye accesos y mano de obra.								
		20				20,00			
							20,00	14,50	290,00
<b>050303</b>	<b>EXTINTOR 5 kg CO2</b>								
	ud. Instalación de extintor de 5 kg CO2. Incluye accesorios y mano de obra.								
	Sala calderas	1				1,00			
	Sala cuadro eléctrico	1				1,00			
							2,00	23,95	47,90

**PRESUPUESTO MÓDULO DE ATLETISMO**

**Alfonso José Gil Liberal**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
050304	<b>TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO 3"</b> ml. Tubería de acero galvanizado roscado DN80. Incluye uniones mediante elementos roscados, limpieza, imprimación y pintura de color rojo así como accesorios de colocación.	1	60,00			60,00			
							60,00	38,65	2.319,00
050305	<b>TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO 2 1/2"</b> ml. Tubería de acero galvanizado roscado DN65. Incluye uniones mediante elementos roscados, limpieza, imprimación y pintura de color rojo así como accesorios de colocación.	1	72,00			72,00			
							72,00	36,10	2.599,20
050306	<b>TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO 2"</b> ml. Tubería de acero galvanizado roscado DN50. Incluye uniones mediante elementos roscados, limpieza, imprimación y pintura de color rojo así como accesorios de colocación.	1	35,00			35,00			
							35,00	32,75	1.146,25
050307	<b>TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO 1 1/2"</b> ml. Tubería de acero galvanizado roscado DN40. Incluye uniones mediante elementos roscados, limpieza, imprimación y pintura de color rojo así como accesorios de colocación.	1	54,00			54,00			
							54,00	26,50	1.431,00
050308	<b>TUBERÍA ENTERRADA 3"</b> ml. Tubería de fundición nodular DN80. Incluye uniones mediante elementos roscados, limpieza, imprimación y pintura de color rojo así como accesorios de colocación.	1	18,00			18,00			
							18,00	66,50	1.197,00
050309	<b>ACOMETIDA</b> ud. Modificación de la acometida existente con nueva salida DN80, contador de agua, lla - ve de corte y retención.	1				1,00			
							1,00	580,00	580,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0503 EXTINCIÓN.....</b>									<b>15.858,35</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO SUB0504 PROTECCIÓN</b>									
050401	ud PUERTA DE PASO LISA CIEGA CORTAFUEGOS								
	ud. Puerta estandar de una hoja, cortafuegos EI2-60 de medidas normalizadas 925 x 2050 mm y 825 x 2050 mm y 45 mm de espesor. Hoja construida con materiales ignífugos y rechapada de papel laminado fenólico de 7 mm de espesor y cantos de PVC de 2 mm.								
	Vestibulo P1 925 x 2050	2				2,00			
	Cuarto 825 x 2050 P1	1				1,00			
							3,00	824,50	2.473,50
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0504 PROTECCIÓN .....</b>									<b>2.473,50</b>
<b>SUBCAPÍTULO SUB0505 GRUPO DE PRESIÓN</b>									
050501	ud GRUPO PRESIÓN PCI EBARA AFU 12 MATRIX-EJ 18- 6/4 EJ								
	ud. Grupo de bombeo para protección contra incendios con motor trifásico eficiencia IE2. Cuerpo de bomba, soporte, impulsor, camisa externa y eje de acero AISI 304. Rodamien - tos de bola, engrasados de por vida. Cierre mecánico. Cuerpo de impulsión de ACERO INOXIDABLE AISI 304 en espiral, aspiración axial y boca de impulsión hacia arriba, impulsores y cuerpos intermedios fabricados en ACERO INOXI - DABLE AISI 304. Una bomba auxiliar jockey para mantener la presión de red contra incendios y evitar la pues - ta en marcha de las bombas principales en caso de pequeñas demandas generadas en la red, de tipo CVM A/12 , de 0,9 kW, cuerpo de bomba en hierro fundido, eje de acero ino - xidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, im - pulsos y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico , motor asíncro - no de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44.								
		1				1,00			
							1,00	2.425,00	2.425,00
050502	ud INSTALACIÓN DEL GRUPO PRESIÓN								
	ud. Instalación del grupo de presión EBARA conforme a las formas UNE para el correcto funcionamiento.								
		1				1,00			
							1,00	1.225,00	1.225,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SUB0505 GRUPO DE PRESIÓN .....</b>									<b>3.650,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP05 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</b>									<b>49.298,54</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>481.178,90</b>