TORRE AULARIO

SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DICIEMBRE 2015 **PROYECTO DE EJECUCIÓN**

I. MEMORIA DE INSTALACIONES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Í N D I C E

MEMORIA

1.- AGENTES. OBJETO DEL PROYECTO. ANTECEDENTES. 13
1.1.- AGENTES 13
1.2.- OBJETO DEL PROYECTO 13
1.3.- ANTECEDENTES 14
2.- SI-4 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 16
2.1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN 16
2.2.- DEFINICIÓN DE USO DEL EDIFICIO 17
2.3.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 17
2.4.- INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS 26
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR OBJETO DEL PROYECTO. NORMATIVA MUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE VALLADOLID. 35
3.1.- LOCALES 35
3.2.- GARAJES, APARCAMIENTOS Y TRASTEROS 35
4.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HS 4: SUMINISTRO DE AGUA. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA 36
4.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO 36
4.2.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO 36
4.3.- REGLAMENTACIÓN APLICABLE 36
4.4.- DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES DEL EDIFICIO 37
4.5.- CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO 37
4.6.- SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO Y JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA 38
4.6.1.- SISTEMA ELEGIDO 38
4.6.2.- LIMITACIONES DE DISEÑO 39
4.6.3.- SISTEMA DE AGUA FRÍA 39
4.6.3.1.- ACOMETIDA GENERAL 39
4.6.3.2.- INSTALACIÓN 39
4.6.4.- SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA 40
4.6.4.1.- CONDICIONES GENERALES 40
4.6.4.2.- EXIGENCIAS DE LOS MATERIALES 40
4.6.4.3.- EXIGENCIAS DE FUNCIONAMIENTO 40
4.6.4.4.- PRODUCTOS DE TRATAMIENTO 40
4.6.4.5.- SITUACIÓN DEL EQUIPO 40
4.6.5.- SISTEMA DE AGUA CALIENTE 40
4.6.6.- PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS 40
4.6.6.1.- CONDICIONES GENERALES 40
4.6.6.2.- PUNTOS DE CONSUMO 41
4.6.6.3.- DEPÓSITOS CERRADOS 41
4.6.6.4.- DERIVACIONES DE USO COLECTIVO 41
4.6.6.5.- CONEXIÓN DE CALDERAS 41
4.6.6.6.- GRUPOS MOTOBOMBA 41
4.6.7.- SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES 41
4.6.8.- SEÑALIZACIÓN 42
4.6.9.- AHORRO DE AGUA 42
4.7.- SOLUCIÓN ADOPTADA 42
4.7.1.- ACOMETIDA Y SUS LLAVES 42
4.7.2.- DERIVACIONES INTERIORES 42
4.7.3.- AGUA CALIENTE SANITARIA 43
4.7.4.- LLAVES DE CORTE EN INSTALACIÓN INTERIOR 43
4.8.- CÁLCULOS DE LA RED DE AGUA 44

4.8.1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA FRÍA 45
4.8.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA RECICLADA 47
4.9.- AISLAMIENTO DE TUBERÍAS 49
4.9.1.- AISLAMIENTO EN CONDUCCIONES DE AGUA FRÍA 49
4.10.- GRUPOS DE PRESIÓN 49
4.11.- APARATOS SANITARIOS 49
4.12.- PUESTA EN SERVICIO 50
4.12.1.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES 50
4.13.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN 51
4.13.1.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES 51
4.13.2.- CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES 51
4.13.3.- INCOMPATIBILIDADES 52
4.14.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN 53
4.14.1.- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO 53
4.14.2.- NUEVA PUESTA EN SERVICIO 53
4.14.3.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES 53
5.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO 54
5.1.- GENERALIDADES 54
5.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN 54
5.3.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS 55
5.4.- DISEÑO 55
5.4.1.- CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN 55
5.4.2.- CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN 55
5.4.3.- ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES 55
5.4.3.1.- ELEMENTOS EN LA RED DE EVACUACIÓN 55
5.4.3.2.- ELEMENTOS ESPECIALES 58
5.4.3.3.- SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES 58
5.5.- DIMENSIONADO 60
5.5.1.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES 60
5.5.1.1.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES 60
5.5.1.2.- BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES 61
5.5.1.3.- COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES 62
5.5.2.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES 63
5.5.2.1.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES 63
5.5.2.2.- CANALONES 63
5.5.2.3.- BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES 63
5.5.2.4.- COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES 64
5.5.2.5.- RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA 64
5.5.2.6.- RECOGIDA DE AGUAS DE PLANTA SÓTANO 65
5.6.- CONSTRUCCIÓN 67
5.6.1.- EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN 67
5.6.1.1.- VÁLVULAS DE DESAGÜE 67
5.6.1.2.- SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS 67
5.6.1.3.- CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS 68
5.6.1.4.- CANALONES 68
5.6.2.- EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN 68
5.6.3.- EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES 69
5.6.3.1.- EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES 69
5.6.3.2.- EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN 70
5.6.4.- EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES 70
5.6.4.1.- EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA 70
5.6.4.2.- EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL ENTERRADA 71
5.6.4.3.- EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS 71
5.6.4.4.- PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS 72

5.6.4.5.- EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS 72
5.6.5.- EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO 73
5.6.5.1.- DEPÓSITO DE RECEPCIÓN 73
5.6.5.2.- DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN Y CONTROL 74
5.6.6.- PRUEBAS 74
5.6.6.1.- PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL 74
5.6.6.2.- PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL 74
5.6.6.3.- PRUEBA CON AGUA 75
5.6.6.4.- PRUEBA CON AIRE 75
5.6.6.5.- PRUEBA CON HUMO 75
5.7.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN 75
5.7.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES 75
5.7.2.- MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES 76
5.7.3.- MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN 76
5.7.3.1.- SIFONES 76
5.7.3.2.- CALDERETAS 76
5.7.4.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS 76
5.8.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN 77
6.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA AL AGUA CALIENTE SANITARIA. CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO MUNICIPAL SOBRE LA INCORPORACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACION Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LOS EDIFICIOS DE VALLADOLID 78
6.1.- ORDENANZA SOLAR DE VALLADOLID 78
6.2.- EXIGENCIA BÁSICA HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA 78
7.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO 78
8.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA 78
9.- JUSTIFICACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO 79
10.- INSTALACIÓN TÉRMICA HE-2: VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN DE LOCALES 80
10.1.- SOLUCIÓN ELEGIDA 80
10.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN 81
10.3.- VENTILACIÓN 81
10.3.1.- VENTILACIÓN SEGÚN RITE 81
10.3.2.- VENTILACIÓN SEGÚN ASHRAE 62-2007 82
10.3.3.- SISTEMA DE VENTILACIÓN ESCOGIDO 82
10.4.- CONDICIONES DE CÁLCULO 84
10.5.- ESTUDIO DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN 84
10.6.- INSTALACIÓN DE CONTROL 87
10.7.- CÁLCULO DE LOS CONSUMOS PREVISIBLES DE ENERGÍA. POTENCIA INSTALADA. 91
10.7.1.- CONSUMO PREVISIBLE DE ENERGÍA 91
10.7.2.- POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA 92
10.8.- JUSTIFICACIÓN DE QUE LAS SOLUCIONES CUMPLEN LAS EXIGENCIAS MARCADAS EN EL RITE 93
10.8.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE 93
10.8.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 93
10.8.2.1.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO 93
10.8.2.2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO 94
10.8.2.3.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS 95
10.8.2.4.- EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS 96
10.8.2.5.- EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA 96
10.8.2.6.- EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES 97
10.8.2.7.- EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL 97
10.8.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD 97

10.8.3.1.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO 97
10.8.3.2.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS 98
10.8.4.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 99
10.8.5.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN 99
10.9.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DE EQUIPOS Y MATERIALES QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN, GARANTÍAS DE CALIDAD Y CONTROL DE RECEPCIÓN 101
10.10.- VERIFICACIONES Y PRUEBAS PARA CONTROL DE EJECUCIÓN Y CONTROL DE INSTALACIÓN TERMINADA 106
10.10.1.- PRUEBAS 106
10.10.1.1.- EQUIPOS 106
10.10.1.2.- PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA 106
10.10.1.3.- PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LOS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS 107
10.10.1.4.- PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN 107
10.10.1.5.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE REDES DE CONDUCTOS DE AIRE 108
10.10.1.6.- PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CHIMENEAS 108
10.10.1.7.- PRUEBAS FINALES 108
10.10.2.- AJUSTE Y EQUILIBRADO 108
10.10.2.1.- SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y DIFUSIÓN DE AIRE 108
10.10.2.2.- SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA 109
10.11.- CONTROL AUTOMÁTICO 109
10.12.- EFICIENCIA ENERGÉTICA 110
10.13.- INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO 110
10.13.1.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 110
10.13.2.- PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA 111
10.13.2.1.- EVALUACIÓN PERIÓDICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR 111
10.13.2.2.- EVALUACIÓN PERIÓDICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE FRÍO 111
10.13.2.3.- INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 111
10.13.2.4.- ASESORAMIENTO ENERGÉTICO 112
10.13.3.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD 112
10.13.4.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA 112
10.13.5.- INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO 112
10.13.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CUADRO DE MANIOBRA 113
11.- INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN 114
11.1.- OBJETO 114
11.2.- REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA LEGAL 114
11.3.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 114
11.4.- CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN ITC-BT-28 116
11.5.- FUENTES PROPIAS DE ENERGÍA 120
11.6.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS 120
11.7.- SISTEMA DE INSTALACIÓN 121
11.8.- CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICICACIÓN: HE3 – EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN 122
11.8.1.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS 123
11.8.2.- CÁLCULO 126
11.8.3.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN 127
11.8.4.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN 127
11.8.5.- SISTEMA DE GESTIÓN DEL ALUMBRADO DEL EDIFICIO 128
11.9.- GENERALIDADES QUE HAN DE TENERSE EN CUENTA 131
11.10.- CTE-SU-8: PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO 132
11.10.1.- CÁLCULO DEL RIESGO DE IMPACTO DE RAYO Y SELECCIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN 133
11.10.2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO 134

11.10.3.- DISEÑO DEL SISTEMA INTERNO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES..... 135
12.- INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN..... 137
12.1.- ANTECEDENTES..... 137
12.2.- COMPOSICIÓN DEL SISTEMA 137
13.- INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO, VOZ Y DATOS 138
13.1.- DATOS GENERALES 138
13.1.1.- OBJETO DE LAS INSTALACIONES DE CABLEADO ESTRUCTURA, VOZ Y DATOS..... 138
13.1.2.- ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN..... 138
13.1.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN..... 138
13.2.- DISEÑO GENERAL DE LA INSTALACIÓN..... 140
13.2.1.- OBJETIVOS 140
13.2.2.- SERVICIOS PROYECTADOS..... 140
13.2.3.- DISEÑO LÓGICO DEL SCE 140
13.2.4.- MATERIALES..... 140
13.2.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA 141
13.2.6.- CONTROL DE CALIDAD 141
13.3.- ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS. 143
13.3.1.- INTRODUCCIÓN 143
13.3.2.- ENLACE CON EL CPD DEL ALFONSO VIII 143
13.3.3.- CUARTO PARA RACK DE PLANTA 143
13.3.4.- PATINILLOS DE COMUNICACIONES Y BANDEJAS DE PASILLO..... 145
13.4.- SUBSISTEMA HORIZONTAL. 146
13.4.1.- TOMAS DE USUARIO..... 146
13.4.2.- CABLEADO..... 146
13.4.3.- CANALIZACIONES 147
13.4.4.- LATIGUILLOS DE USUARIO..... 148
13.5.- SUBSISTEMA VERTICAL. 148
13.6.- SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN. 148
13.6.1.- ASPECTOS GENERALES..... 148
13.6.2.- SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN RACK PRINCIPAL 148
13.6.3.- LATIGUILLOS ADMINISTRACIÓN 149
13.7.- ELECTRÓNICA DE RED..... 149
13.8.- COMUNICACIONES DE VOZ Y ACCESOS EXTERNOS 150
13.8.1.- COMUNICACIONES DE VOZ..... 150
13.8.2.- ACCESOS EXTERNOS AL EDIFICIO..... 150
14.- CONEXIONES CON EL EDIFICIO PRINCIPAL DE LA SEDE MERGELINA (SMEII) 152
14.1.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 152
14.2.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA 152
14.3.- INSTALACIONES DE SANEAMIENTO..... 153
14.4.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN..... 153
14.5.- INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN..... 154
15.- CONCLUSIONES..... 155

ANEXO DE CÁLCULOS

INSTALACIÓN TÉRMICA
INSTALACIÓN DE RECOGIDA DE PLUVIALES
INSTALACIÓN DE ROCIADORES
INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
INSTALACIÓN DE ALUMBRADO NORMAL
INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

PLIEGOS DE CONDICIONES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PLANOS

IT-01	INSTALACIÓN TÉRMICA	ESQUEMA DE PRINCIPIO
IT-02	INSTALACIÓN TÉRMICA	DISTRIBUCIÓN: EQUIPOS EN LOCAL TÉCNICO
IT-03	INSTALACIÓN TÉRMICA	VENTILACIÓN: DISTRIBUCIÓN SÓTANO
IT-04	INSTALACIÓN TÉRMICA	VENTILACIÓN: DISTRIBUCIÓN P. BAJA
IT-05	INSTALACIÓN TÉRMICA	VENTILACIÓN: DISTRIBUCIÓN P. PRIMERA
IT-06	INSTALACIÓN TÉRMICA	VENTILACIÓN: DISTRIBUCIÓN P. SEGUNDA
IT-07	INSTALACIÓN TÉRMICA	VENTILACIÓN: DISTRIBUCIÓN P. TERCERA
IT-08	INSTALACIÓN TÉRMICA	VENTILACIÓN: DISTRIBUCIÓN P. CUARTA
IT-09	INSTALACIÓN TÉRMICA	VENTILACIÓN: DISTRIBUCIÓN P. QUINTA
IT-10	INSTALACIÓN TÉRMICA	VENTILACIÓN: DISTRIBUCIÓN P. CUBIERTAS
IT-11	INSTALACIÓN TÉRMICA	TUBERÍAS: DISTRIBUCIÓN SÓTANO
IT-12	INSTALACIÓN TÉRMICA	TUBERÍAS: DISTRIBUCIÓN P. BAJA
IT-13	INSTALACIÓN TÉRMICA	TUBERÍAS: DISTRIBUCIÓN P. PRIMERA
IT-14	INSTALACIÓN TÉRMICA	TUBERÍAS: DISTRIBUCIÓN P. SEGUNDA
IT-15	INSTALACIÓN TÉRMICA	TUBERÍAS: DISTRIBUCIÓN P. TERCERA
IT-16	INSTALACIÓN TÉRMICA	TUBERÍAS: DISTRIBUCIÓN P. CUARTA
IT-17	INSTALACIÓN TÉRMICA	TUBERÍAS: DISTRIBUCIÓN P. QUINTA
IT-18	INSTALACIÓN TÉRMICA	TUBERÍAS: DISTRIBUCIÓN P. CUBIERTAS
PCI-01	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	DETECCIÓN-EXT.MANUAL: P. SÓTA.
PCI-02	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	DETECCIÓN-EXT.MANUAL: P. BAJA
PCI-03	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	DETECCIÓN-EXT.MANUAL: P. 1ª
PCI-04	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	DETECCIÓN-EXT.MANUAL: P. 2ª
PCI-05	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	DETECCIÓN-EXT.MANUAL: P. 3ª
PCI-06	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	DETECCIÓN-EXT.MANUAL: P. 4ª
PCI-07	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	DETECCIÓN-EXT.MANUAL: P. 5ª
PCI-08	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	EXTINCIÓN AUTOMÁTIC.: DETALLES
PCI-09	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	EXTINCIÓN AUTOMÁTICA: P. SÓTA.
PCI-10	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	EXTINCIÓN AUTOMÁTICA: P. BAJA
PCI-11	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	EXTINCIÓN AUTOMÁTICA: P. 1ª
PCI-12	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	EXTINCIÓN AUTOMÁTICA: P. 2ª
PCI-13	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	EXTINCIÓN AUTOMÁTICA: P. 3ª
PCI-14	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	EXTINCIÓN AUTOMÁTICA: P. 4ª
PCI-15	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS	EXTINCIÓN AUTOMÁTICA: P. 5ª
IF-01	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	PARCELA: ESTADO ACTUAL
IF-02	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	DISTRIBUCIÓN PLANTA SÓTANO
IF-03	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA
IF-04	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA
IF-05	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA
IF-06	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	DISTRIBUCIÓN PLANTA TERCERA
IF-07	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	DISTRIBUCIÓN PLANTA CUARTA
IF-08	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	DISTRIBUCIÓN PLANTA QUINTA
IF-09	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTA
IS-01	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	PARCELA: ESTADO ACTUAL Y CONEXIONES
IS-02	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	ESQUEMAS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS
IS-03	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	DISTRIBUCIÓN PLANTA SÓTANO
IS-04	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA
IS-05	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA
IS-06	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA
IS-07	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	DISTRIBUCIÓN PLANTA TERCERA
IS-08	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	DISTRIBUCIÓN PLANTA CUARTA

IS-09	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	DISTRIBUCIÓN PLANTA QUINTA
IS-10	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTA
BT-01	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ALUMBRADO: PLANTA SÓTANO
BT-02	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ALUMBRADO: PLANTA BAJA
BT-03	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ALUMBRADO: PLANTA PRIMERA
BT-04	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ALUMBRADO: PLANTA SEGUNDA
BT-05	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ALUMBRADO: PLANTA TERCERA
BT-06	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ALUMBRADO: PLANTA CUARTA
BT-07	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ALUMBRADO: PLANTA QUINTA
BT-08	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ALUMBRADO: PLANTA CUBIERTA
BT-09	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	FUERZA: PLANTA SÓTANO
BT-10	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	FUERZA: PLANTA BAJA
BT-11	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	FUERZA: PLANTA PRIMERA
BT-12	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	FUERZA: PLANTA SEGUNDA
BT-13	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	FUERZA: PLANTA TERCERA
BT-14	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	FUERZA: PLANTA CUARTA
BT-15	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	FUERZA: PLANTA QUINTA
BT-16	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	FUERZA: PLANTA CUBIERTA
BT-17	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	PUESTA A TIERRA
BT-18	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ESQUEMAS UNIFILARES -1-
BT-19	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	ESQUEMAS UNIFILARES -2-
AI-01	INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN	DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA
AI-02	INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN	DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA
AI-03	INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN	DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA
AI-04	INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN	DISTRIBUCIÓN PLANTA TERCERA
AI-05	INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN	DISTRIBUCIÓN PLANTA CUARTA
AI-06	INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN	DISTRIBUCIÓN PLANTA QUINTA
GN-01	CONEXIONES GENERALES EDIFICIOS	CONEXIONES GENERALES ENTRE EL EDIFICIO PRINCIPAL DE LA SEDE MERGELINA Y LA TORRE-AULARIO
VD-01	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DEL AULARIO
VD-02	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	CANALIZACIÓN CONEXIÓN – RED DE CAMPUS
VD-03	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	COMUNICACIONES Y SEGURIDAD EN PLANTA SÓTANO
VD-04	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	COMUNICACIONES Y SEGURIDAD EN PLANTA BAJA
VD-05	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	COMUNICACIONES Y SEGURIDAD EN PLANTA PRIMERA
VD-06	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	COMUNICACIONES Y SEGURIDAD EN PLANTA SEGUNDA
VD-07	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	COMUNICACIONES Y SEGURIDAD EN PLANTA TERCERA
VD-08	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	COMUNICACIONES Y SEGURIDAD EN PLANTA CUARTA
VD-09	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	COMUNICACIONES Y SEGURIDAD EN PLANTA QUINTA
VD-10	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	DETALLE ARQUETA EXTERIOR Y CANALIZACIÓN
VD-11	INSTALACIÓN COMUNICACIONES	DETALLE DEL ARMARIO RACK DE CABLEADO EN PLANTA BAJA

MEMORIA

MEMORIA

1.- AGENTES. OBJETO DEL PROYECTO. ANTECEDENTES.

1.1.- AGENTES

El promotor será: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
Pza. Colegio Sta. Cruz nº 8
C.I.F.: Q-4718001C
47002 Valladolid
Tel. 983 423000

El autor del proyecto de ejecución será el arquitecto D. FRANCISCO VALBUENA GARCÍA.

Los proyectistas de las instalaciones descritas en este proyecto (salvo la de cableado estructurado) serán:

- D. JESÚS MANUEL VAQUER MARTÍN
- Colegiado 8.217 del Colegio Oficial de Ing. Industriales (Madrid)
- Empresa Reuqav Ingenieros, S.L.

- D. ANTONIO RODRÍGUEZ REDONDO
- Colegiado 15.612 del Colegio Oficial de Ing. Industriales (Madrid)
- Empresa Ingenieros A2V, S.L.

El proyectista de las instalaciones de cableado estructurado, voz y datos será:

- D. CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación – Colegiado 6032 del COITT
- Ingeniero Técnico Industrial – Colegiado 3190 del COGITIVA
- Empresa CM2 Ingeniería (CM2 Soporte Tecnológico SLP)

1.2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la construcción de un edificio para aulario en el espacio que actualmente ocupa la torre del edificio Sede Mergelina (Antigua Facultad de Ciencias), tras la demolición de la edificación actual.

Este documento se redacta por encargo de la UNIVERSIDAD DE VALLADOLID con el fin de seguir los trámites administrativos y ejecutivos para construcción de una Torre Aulario en la Escuela de Ingenierías Industriales, Sede Mergelina, de la Universidad de Valladolid.

1.3.- ANTECEDENTES

Actualmente se están impartiendo los grados, másteres y licenciaturas de Industriales en tres sedes que la Universidad de Valladolid dispone: Mendizábal, Mergelina y Paseo del Cauce. Esto provoca grandes inconvenientes, tanto a los alumnos matriculados como a los profesores que imparten la docencia.

Debido a que actualmente la reforma integral de la sede Mergelina (antigua Facultad de Ciencias) en inviable económicamente, se pretende construir un aulario en el espacio ocupado actualmente por la 'torre' de dicha sede Mergelina, donde se impartirá toda la docencia.

Emplazamiento	**Dirección:**	**Calle Doctor Mergelina 1A**
	Localidad:	**47011 VALLADOLID**

El solar donde se ubicará la nueva edificación que se proyecta está situado en una parcela de suelo urbano consolidado según el P.G.O.U. de Valladolid. Sobre dicha parcela se encuentra la Sede Mergelina de la Universidad de Valladolid, integrada por varias edificaciones conectadas entre sí: una construcción principal en forma de U de seis plantas de altura, una construcción en torno a un claustro de dos plantas de altura, y la 'torre', de 7 plantas de altura, que se demolerá previamente a la ejecución de la obra objeto del presente proyecto.
El edificio ocupa el área liberada por la demolición de la torre existente, con orientación N.O.-S.E. y disposición ortogonal a los ejes marcados por la edificación principal. La parcela se ya cuenta con los accesos y servicios urbanos (saneamiento y abastecimiento de aguas, electricidad, gas, telefonía, etc.). Se proyecta como volumen exento, distante 11,60 metros respecto al edificio principal, conectado al mismo mediante una galería que alberga el núcleo de comunicaciones en todas las plantas. Cuenta con otra conexión por la planta de acceso, a la zona del edificio 'claustro'.

Se pretende que el edificio sea un edificio ante todo funcional realizado sobre la base de un DISEÑO BIOCLIMÁTICO, considerando para la ejecución todos los aspectos hasta ahora conocidos y evaluados que garantizan los criterios y las tácticas de una edificación sostenible.

Las principales estrategias del diseño del edificio para reducir el consumo de energía en su construcción, en el USO, y en la contaminación generada por ambos procesos, que se pueden resumir:

-1. La reducción del coste energético y de las emisiones del edificio en la fase de construcción, favoreciendo la utilización de materiales de baja energía de producción y/o con certificados de bajas emisiones en su fabricación. Incluso con el uso de materiales reciclados y elementos constructivos reutilizados, reduciendo en todo lo posible los residuos generados por el proceso de construcción (convenio de colaboración con la empresa de gestión de escombros RECSO).

-2. Un diseño compacto, con un gran aislamiento térmico, eliminando puentes térmicos, y con carpinterías de alto aislamiento y vidrio de baja emisividad y transmitancia para un mayor control térmico con el objetivo de reducir el consumo en calefacción y electricidad, incorporando sistemas pasivos para ganancias térmicas solares directas por orientación sur, control del soleamiento en verano, acumulación de calor/frío en la masa de forjados y cerramientos, optimización de la iluminación natural, renovación de aire y enfriamiento por ventilación natural (chimeneas solares); reduciendo las infiltraciones de aire; favoreciendo la iluminación natural y la de bajo consumo, etc.

-3. Utilización de energías renovables: combustibles de bajas emisiones (biomasa), placas solares fotovoltaicas, energía geotérmica (mediante la utilización de tubos o pozos canadienses o provenzales en apoyo del sistema de ventilación mecánica).

-4. Recogida y reutilización del agua de pluviales, redes separativas, aparatos sanitarios de bajo consumo, etc. Se prevé asimismo el estudio de una cubierta vegetal.

La realización como edificio sostenible se evaluará mediante la aplicación de herramientas de control del bajo impacto ambiental: LEED y VERDE, ambos de carácter voluntario, distintos en metodología de aplicación y en contenido, pero con objetivos asimilables; la consideración de marchamos de calidad sostenible.

En base a estas premisas, se pretende dotar al edificio de las instalaciones necesarias para el desarrollo de su actividad, y en concreto las siguientes:

- Instalaciones de protección contra incendios
- Instalaciones de alumbrado normal y de emergencia
- Instalaciones de electricidad de baja tensión
- Instalaciones de informática, voz y datos
- Instalaciones de fontanería y saneamiento
- Instalaciones de climatización y ventilación

Se tendrá en cuenta que en este documento no se estudian las instalaciones de informática, voz y datos, que serán objeto de documento independiente.

Así mismo, puesto que se dispone de una red de calor a biomasa, de la que actualmente se alimenta el edificio objeto de demolición, se recuperará esta generación de calor en el nuevo edificio a edificar.

En cuanto al saneamiento, se considera que se deben aprovechar las aguas pluviales y aguas grises en este edificio para su reutilización en urinarios e inodoros.

2.- SI-4 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El diseño, ejecución, puesta en marcha y mantenimiento de las instalaciones con que cuenta el edificio cumplirán lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios" (RD 1942/1993), que serán ejecutadas y mantenidas por instalador y mantenedores acreditados, los cuales presentarán las certificaciones correspondientes de la instalación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, BIEs, pulsadores de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción), se señalizarán mediante señales identificativas fotoluminiscentes dispuestas sobre ellos, de las características y conforme a las Normas UNE correspondientes.

2.1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

El planteamiento y ejecución de las instalaciones descritas en el presente proyecto se ajustarán en todo momento a todas y cada una de las especificaciones contenidas en los siguientes reglamentos:

• Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y todas sus modificaciones y correcciones posteriores.
• Real Decreto 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Normas UNE de aplicación y obligado cumplimiento asociadas al mismo no especificadas expresamente en este apartado.
• Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
• Real Decreto 1504/1990, de 30 de Marzo que contiene las modificaciones de los artículos 6, 9, 19, 20 y 22 del Reglamento de Aparatos a Presión así como Condiciones sobre los Aparatos a Presión procedentes de cualquiera de los estados miembros de la CEE
• Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
• Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales
• P.G.O.U. del Ayuntamiento de Valladolid.
• BOE n. 109 de 7/5/1994: Corrección de errores del Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios
• UNE EN 1363:2000 Ensayos de resistencia al fuego
• UNE 23007-6:1993: Componentes de los Sistemas de Detección Automática de incendios. Detectores Térmicos. Detectores Termovelocimétricos puntuales sin elemento estático.
• UNE 23007-14:1996: Sistemas de Detección y de Alarma de Incendios. Parte 14: Planificación, Diseño, Instalación, Puesta en Servicio, Uso y Mantenimiento.
• UNE 23585:2004: Seguridad Contra Incendios. Sistema de Control de Temperatura y Evacuación de Humos (SCTEH). Requisitos y Métodos de Cálculo y Diseño para Proyectar un Sistema de Control de Temperatura y de Evacuación de Humos en caso de Incendio.
• UNE 23008-2: 1988: Concepción de las Instalaciones de Pulsadores Manuales de Alarma de incendio.
• UNE 23033-1: 1981: Seguridad Contra Incendios. Señalización
• UNE 23034:1988: Seguridad Contra Incendios. Señalización de Seguridad. Vías de Evacuación.
• UNE 23035: 2003: Protección contra incendios: Señalización fotoluminiscente.
• UNE-EN 671: Instalaciones Fijas de Extinción de Incendios. Sistemas Equipados con Mangueras.
• UNE 23.091-3A:1996: Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 3A: Manguera semirrígida para servicio normal de 25 milímetros de diámetro
• UNE 23.007-7:1993: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 7: Detectores puntuales de humos. Detectores que funcionan según el principio de difusión o transmisión de la luz o de ionización.
• UNE 23.110:1996: Extintores portátiles de incendios
• UNE-EN 3-7:2004: Extintores Portátiles de Incendios. Parte 7: Características, Requisitos de Funcionamiento y Métodos de Ensayo
• UNE 23.500 1990: Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

• UNE-EN 12845:2005+A2 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.
• UNE 23570: Sistemas de extinción de incendios mediante agentes gaseosos. Propiedades físicas y diseño de sistemas. Requisitos Generales
• UNE 23572: Sistemas de extinción de incendios mediante agentes gaseosos. Propiedades físicas y diseño de sistemas. Agente extintor HFC227ea. BOE nº42/2000.
• NTP 397 – Nota Técnica de Prevención nº 397 del Ministerio de trabajo y Asuntos Sociales (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo): "Botellas de Gas: Riesgos Genéricos en su utilización"
• UNE 23727 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción
• UNE EN 13501 Clasificación en función del comportamiento al fuego de los productos de construcción.
• Reglas Técnicas CEPREVEN:
• R.T.2 ABA Regla Técnica para los abastecimientos de agua contra incendios.
• R.T.2 BIE Regla Técnica para instalaciones de bocas de incendio equipadas.
• R.T.2. EXT Regla Técnica para las instalaciones de extintores móviles.
• R.T.3 DET Regla Técnica para las instalaciones de detección automática.
• D.T.10 Elementos separadores cortafuegos.
• D.T.15 Evaluación del riesgo de incendio, método de cálculo. Manual de Inspección, Pruebas y Mantenimiento, para sistemas de P.C.I.
• R.D. 1495/1986, de 26 de mayo (BOE del 27 de julio -rectificado en el BOE de 4 de octubre-), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas. Modificado por los RRDD 590/1989, de 19 de mayo (BOE de 3 de junio) y 830/1991, de 24 de mayo (BOE del 31). Derogado por RD 1849/2000, de 10 de noviembre (BOE de 2 de diciembre).
• UNE EN 50265: Cables no propagadores de llama
• UNE EN 50266: Cables no propagadores de incendio
• UNE EN 50267: Cables libres de halógenos
• UNE EN 50268: Cables de baja emisión de humos
• Ordenanzas Municipales de Excmo. Ayuntamiento de Valladolid, que sean de aplicación.

2.2.- DEFINICIÓN DE USO DEL EDIFICIO

Atendiendo al anejo SI A Terminología, del DB-SI Seguridad en caso de incendio, se define como un edificio de USO DOCENTE, puesto que consta únicamente de aulas en las que se va a impartir la docencia correspondiente a la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid.

No se contempla ninguna zona de actividad subsidiaria de la principal tales como cafeterías, comedores, etc.

2.3.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Conforme a la norma el edificio contará con las siguientes instalaciones:

• Extintores portátiles:

- Se dispondrán extintores de polvo polivalente de 6 kg. y eficacia 21A-113B en los puntos indicados en los planos correspondientes.
- Estos extintores garantizan recorridos máximos desde cualquier origen de evacuación hasta los mismos de 15m. con carácter general o de 10m en los locales de riesgo especial alto.
- En los locales o zonas de riesgo especial, se dispondrán en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso.
- Los extintores se dispondrán de tal manera que puedan ser utilizados de forma rápida y fácil y se colocarán a una altura sobre el suelo inferior a 1,70m.
- Sobre los extintores se colocarán señales identificativas fotoluminiscentes de su situación conforme a las Normas UNE correspondientes.
- Se dotará a las salas de SAI, BT y CT de un extintor de CO_2 de eficacia mínima 55B en el interior de la sala convenientemente identificado y accesible.

Se prevé la colocación de:

- Extintor eficacia 21A-113B 78 ud
- Extintor CO2 10 ud

• Instalación de bocas de incendio equipadas:

- Por ser uso "DOCENTE", se dotará al edificio de instalación de "Bocas de incendio equipadas" (BIES) en los puntos indicados en los planos correspondientes.
- Las BIES a instalar serán de 25mm. y contarán con una longitud de manguera no menor de 20 metros, por lo que, considerando un alcance del agua proyectado de 5 metros, estas bocas se han dispuesto de tal manera que permitan alcanzar todo punto del edificio. Además, se situará una de ellas a una distancia inferior a 5 metros de las salidas de evacuación de planta.
- Conforme al Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios:
- La separación entre cada BIE y su más cercana será inferior a 50 metros metros.
- La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima, no excede de 25 metros.
- Por tratarse de BIEs de 25 mm, estas se colocarán de manera que la boquilla y la válvula de apertura queden por debajo de 1,50 m sobre el nivel del suelo. Estarán ubicadas en zonas fácilmente visibles y libres de obstáculos que dificulten su maniobrabilidad.
- Presión mínima en el racor de la BIE: 3,5 bar
- Presión mínima en la boquilla de la BIE: 2,5 bar
- Caudal de 100 litros/minuto para las BIE de 25 mm
- La presión y el caudal se mantendrá con 2 BIE cualquiera en funcionamiento.
- Para alimentar las BIE se dispondrá de un "abastecimiento de tipo sencillo" pero, teniendo en cuenta que la Compañía suministradora de agua no garantiza ni la presión ni el caudal, se dispondrá un aljibe para tal servicio de 15 m3 útiles para garantizar los niveles de servicio. El caudal se estima en: 2 BIE x 100 litros/minuto x 60 minutos = 12.000 litros/h
- Para alcanzar la presión y caudal necesaria en las BIE, se instalará un grupo de presión, con bomba principal eléctrica y auxiliar Jockey y bomba de emergencia diesel.

Tanto el grupo de presión como la acumulación se ubicarán en la zona de instalaciones generales de los edificios Mergelina y torre aulario y darán suministro a las BIE de ambos edificios por lo que se detallarán y calcularán en el correspondiente proyecto de instalaciones generales de ambos edificios.

En estas condiciones y para la torre aulario se palneta la instalación de:

- 19 ud de Boca de Incendio Equipada de 25 mm (B.I.E.) completa, homologada y certificada según UNE-EN-671.1 para su instalación final en obra. Dotada de manguera semirrígida de 25mm (1") de diámetro con 20 metros de longitud, racorada con machones de 1" rosca macho a ambos extremos, con válvula de esfera de 25 mm (1") y acople de latón con salida especial de 45mm (1-1/2") con racor barcelona incluido. Manómetro 0-16 Bar, lanza variomatic de 3 efectos de 25 mm, devanadera fija metálica pintada en rojo para manguera. La B.I.E. se instala en armario modular para contener además de la B.I.E., el extintor y la alarma para sirena-pulsador en posición horizontal, con acabados de armarios de BIE y Extintor en puerta ciega con bisagra y cierre de resbalón de PVC con precinto de seguridad en acero inoxidable. La entrada de la tubería al armario se realizará por debajo de éste en el centro de la cavidad destinada a la BIE, El armario preparado para empotrar, contará con rejilla de ventilación y estará pintado en rojo.

La red de BIE de la Torre Aulario se compone de:

- Red de tuberías de incendios: Desde el grupo de incendios, abastecido desde la acumulación, se realizará una acometida a un colector general. Desde este colector, derivará la red del edificio Torre, hasta llegar a su interior, donde se realizará una distribución de tubería de acuerdo a lo indicado en los planos, remontando a las plantas por un patinillo central disponible a tal efecto. Se montara una válvula de corte de la red de BIEs con indicador de estado (abierto/cerrado) con indicador de paso de flujo, reflejado en la Central de Incendios. Además se montara un desagüe, que permita el vaciado de la red ubicado en la sala de instalación de fontanería. Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde cruce con juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse.

El material empleado en la red de tuberías interior, será acero estirado sin soldadura, según UNE 19040 para Ø<150 mm y UNE 19043 para Ø>150mm, con accesorios del mismo material unidos mediante juntas para tubería ranurada tipo vitaulic o bridas. En los procesos en los que se realicen soldaduras en la tubería, se cumplirá la UNE 23590 y se realizara el proceso de acuerdo con la NFPA 13.

• Instalación de alarma:

- Esta instalación tiene como finalidad la transmisión de una señal a la centralita de incendios debiendo resultar localizable la zona del pulsador activado.
- Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros. Se instalarán a una distancia del suelo comprendida entre 1,2 y 1,5 metros.
- Se han dispuesto sirenas acústicas para transmitir la señal en el ámbito de cada sector de incendios donde estén instaladas. El sistema será capaz de dar la alarma general y de dar instrucciones verbales.
- La composición, características y requisitos que han de cumplir los elementos que forman parte de la instalación proyectada de detección se ajustarán a lo especificado en la normas UNE 23-007.
- La distribución eléctrica asociada a la instalación de detección de incendios se realizará con material libre de halógenos y su ejecución se realizará según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y UNE 23007.

• Instalación de detección:

- Se dota al edificio de una instalación de detección automática de incendios analógica en todos los locales a nivel de ambiente y de falso techo.
- En general el tipo de detector es óptico.
- El tipo, número, situación y distribución de los detectores garantizarán la detección del fuego en la totalidad de la zona a proteger con los límites, en cuanto a superficie cubierta y altura máxima de su emplazamiento, que se indican:
- Detector óptico: cobertura máxima 60 m2, distancia máxima entre detectores 9,90m
- El sistema estará gestionado por una centralita de incendios y señalización que deberá recepcionar las señales de alarma, supervisar de forma continua del funcionamiento correcto y realizar la transmisión automática y manual de señales de alarma (a base de señales ópticas y acústicas). Gestionará las actuaciones sobre elementos de alarma y equipos según actuaciones secundarias. Esta centralita deberá poseer la capacidad suficiente para gestionar todos los elementos de la instalación y posibles ampliaciones de la misma. Será, además, integrable en el sistema de gestión centralizada del edificio, pudiendo actuar sobre él.
- La centralita dispondrá de los correspondientes módulos de mando, módulos de alimentación eléctrica (para sirenas acústicas, actuaciones sobre equipos etc.) reorganización de alarmas, grupo de vigilancia, temporizador, relés de actuaciones secundarias (cerrar compuertas cortafuegos, parar climatizadores, arrancar extractores, etc.), puesta fuera de servicio por zonas, etc. así como sistema de vigilancia de alimentación y acumulación en c.c. a 24 V con acumulador de reserva, etc.
- La alimentación principal centralita será un cable exclusivo y protegido, con interruptor independiente de los generales del edificio y contará con dispositivos de desconexión adecuado y rotulado con acceso exclusivo del personal autorizado. Además de esta alimentación principal contará con baterías de reserva recargables que deberán asegurar una duración mínima de 72h en reposo y de 30 minutos en alarma.
- La composición, características y requisitos que han de cumplir los elementos que forman parte de la instalación proyectada de detección se ajustarán a lo especificado en la normas UNE 23-007.
- La distribución eléctrica asociada a la instalación de detección de incendios se realizará con material libre de halógenos y su ejecución se realizará según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y UNE 23007.
- En el CPD se plantea la colocación de detección ambiente y control de la extinción y detección por aspiración en falso suelo y falso techo.

• Sistemas manuales de alarma de incendio:

- Esta instalación tiene como finalidad la transmisión de una señal a la centralita de incendios debiendo resultar localizable la zona del pulsador activado.
- Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros. Se instalarán a una distancia del suelo comprendida entre 1,2 y 1,5 metros.

• Sistemas de comunicación de alarma:

- Esta instalación tiene como finalidad la transmisión de una señal diferenciada generada desde la centralita de detección.
- Las sirenas de alarma de cada zona se activarán al actuar cualquier línea de detección o pulsador de esa zona o manualmente a través de la centralita.

- Estarán situadas de tal forma que sean percibidas en el ámbito de cada sector de incendio donde estén instaladas. El nivel sonoro de la alarma debe de ser como mínimo de 65 dB(A), o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier sonido que previsiblemente pueda durar más de 30 s, debiéndose garantizar en todos los puntos del recinto y no deberá superar los 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m. del dispositivo.
- Se instalarán dispositivos ópticos para comunicación de alarma situados de tal forma que sean percibidas en el ámbito de cada zona en la que se encuentren ubicadas. Las señales luminosas deben emitir luz que provoque un contraste adecuado respecto a su entorno, de una intensidad tal que permita su percepción sin producir deslumbramiento. La norma ISO 21542 establece que la utilización de una luz estroboscópica de 0,5 Hz a 4 Hz minimiza el riesgo de sufrir una crisis epiléptica en personas que padecen epilepsia."

• Instalación de alumbrado de emergencia:
- Se ha dotado a todo el edificio de una instalación de alumbrado de señalización y alumbrado de emergencia que garantiza la iluminación de todos los espacios y recorridos de evacuación.
- Esta instalación cumplirá las características exigidas en DB-SI, DB-SUA y en las Normas UNE correspondientes.
- En la ejecución de esta instalación se empleará exclusivamente aparatos y dispositivos homologados.
- Para la ejecución de la instalación se emplearán aparatos autónomos de alumbrado de señalización y emergencia que cumplirán los siguientes requisitos:
- Dotación: 5 lúmenes/m2
- Flujo luminoso de las luminarias > 30 lúmenes.

- Separación de la luminarias < 4h (siendo h = altura techos)
- Condiciones de servicio: Autonomía superior a 1 hora.

• Instalación de hidrantes:
- Por ser uso administrativo y estar la superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m2, se instalará una hidrante exterior. Existe un hidrante próximo, tal y como se indica en los planos.

• Instalación de ascensor de emergencia:
- No es necesario al tener una altura de evacuación inferior a 50 metros.

• Instalación automática de extinción:
Por altura y uso del edificio no es necesaria, pero como medida de seguridad añadida, se instala extinción automática por medio de rociadores. La instalación se diseñará y calculará según lo establecido en la norma UNE-EN 12845:2005+A2 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento. La distribución se detalla en planos
El edificio Mergelina también contará en algunas zonas con extinción automática por rociadores por lo que, tanto el grupo de presión, como la acumulación serán comunes para ambas redes y su cálculo y descripción se detallará en el correspondiente proyecto de instalaciones generales. A la presente memoria se adjunta la descripción y cálculo hidráulico según la norma de la instalación correspondiente a la Torre aulario.

Al ser un edificio climatizado, en el que no son previsibles temperaturas inferiores a 4ºC en ninguno de sus locales, el tipo de sistema de rociadores será de Tubería Húmeda, según lo recogido en el punto 11.1.1 de la norma UNE-EN 12845 y el capítulo 7 del código NFPA 13. Dado que la altura total del edificio no supera los 45 m desde el nivel inferior de la planta sótano hasta el nivel superior de la planta 8, la protección de la nave, se efectuará con un único sistema de rociadores automáticos. Con ello se cumplen los requerimientos del Anexo E de la norma UNE-EN 12845. El abastecimiento de agua se efectuará con un depósito de agua de capacidad determinada en cálculos y un equipo de bombeo, situados en planta baja del edificio en cuarto habilitados para ello.
Clasificación del Riesgo:
Según lo recogido en la Norma UNE 12845, la clasificación de riesgo de las distintas actividades será:
Riesgo Ordinario 1 (RO1) Aulas.
Riesgo Ordinario Grupo 3 (RO3) Salas técnicas.

Tabla 3 – Criterios de diseño para RL, RO y REP

Clase de riesgo	Densidad de diseño mm/min	Área de operación m^2	
		Mojada o acción previa	Seca o alterna
RL	2,25	84	No se permite Se usa RO1
RO1	5,0	72	90
RO2	5,0	144	180
RO3	5,0	216	270
RO4	5,0	360	No se permite Se usa REP1
REP1	7,5	260	325
REP2	10,0	260	325
REP3	12,5	260	325
REP4	diluvio (véase la nota)		
NOTA Requiere consideración especial. Los sistemas de diluvio no están cubiertos por esta norma.			

Los materiales que pueden almacenarse para el riesgo considerado deberán cumplir las siguientes condiciones:
La protección de la zona considerada será RO3.
No se podrán superar las alturas máximas de almacenamiento indicadas en la tabla 1:

Tabla 1 – {A2►} Alturas máximas de almacenamiento para protección OH3 {◄A2}

Categoría de almacenamiento	Altura máxima de almacenamiento (véase la nota 1) m	
	Almacenamiento libre o en bloques (ST1 – véase 6.3.2)	Demás casos (ST2 – ST6 – véase 6.3.2)
Categoría I	4,0	3,5
Categoría II	3,0	2,6
Categoría III	2,1	1,7
Categoría IV	1,2	1,2
{A2►} NOTA {◄A2} Para alturas de almacenamiento superiores a éstas, véanse los apartados 6.2.3.1 y 7.2. {A2►} *texto eliminado* {◄A2}		

La superficie de almacenamiento de un solo bloque no deberá superar los 50 m², con un espacio libre alrededor del bloque no inferior a 2,4 m.

PARÁMETROS DE DISEÑO.

Parámetros hidráulicos

Los parámetros hidráulicos se determinan de acuerdo a la norma UNE-EN 12845. El caudal para Hidrantes no se considera al disponer de acometida desde la Red Municipal de Valladolid.
La duración de la reserva que se prevé para el sistema de rociadores será de 60 min, como marca la UNE-EN 12845.
Para definir correctamente la red de Rociadores Automáticos hemos de realizar un análisis detallado de la distribución de agua a través de los diferentes ramales y diámetros de tubería implicada, son totalmente independiente.
Para el cálculo se ha utilizado un programa informático (HASS 8.5).
Este programa utiliza dos principios fundamentales de hidráulica:
La suma de todos los caudales entrantes en un nodo debe ser igual a la suma de todos los caudales salientes.
La pérdida de presión entre dos nodos cualesquiera de un sistema hidráulico, no depende del camino entre el primer y segundo nodo. En otras palabras, la pérdida de presión en cualquier lazo de un sistema hidráulico es igual a cero.

Entre otras, el programa utiliza las siguientes fórmulas:
Fórmula de Hazen-Williams

$$P = \frac{4{,}52 \cdot Q^{1{,}85}}{C^{1{,}85} \cdot d^{4{,}87}} \qquad Q = \frac{d^{2{,}63} \cdot p^{0{,}5405}}{2{,}26}$$

Donde:

p : Resistencia a la presión por la fricción, [psi/ft],
Q : Caudal en la tubería, [gpm],
D : Diámetro interno de la tubería [in],
C : Coeficiente de Hazen-Williams.

Descarga del rociador: $Q = K \cdot (p_r)^{1/2}$

Donde:

Q :Descarga del rociador, [gpm]
K : Factor de descarga del rociador, [gpm/sqr(psi)]
pr : Presión residual en el rociador [psi].

Velocidad: $v = \dfrac{0{,}4085 \cdot Q^{1{,}85}}{d^2}$

Donde:

v : Velocidad [ft/sec],
Q : Caudal en la tubería, [gpm],
d : Diámetro interno de la tubería, [in]

Presión debida a la velocidad: $p_v = \dfrac{0{,}001123 \cdot Q^2}{d^4}$

Donde:

pv : Presión debida a la velocidad [psi]
Q : Caudal en la tubería, [gpm]
d : Diámetro interno de la tubería, [in]

Presión en un nodo: $P = p_e + p_r \qquad p_e = 0{,}433 \cdot h$

Donde:

P : Presión total de nodo, [psi],
pr : Presión residual de nodo, [psi],
pe : Presión por elevación del nodo, [psi],
h : Altura del nodo, [ft].

Presión en la tubería $P_{in} = P_{out} + P_f \pm P_e \qquad P_f = P \cdot I_t$

Donde:

Pin : Presión total de entrada, [psi],
Pout : Presión total de salida, [psi],
pf : Pérdida de carga por fricción, [psi],
pe : Pérdidas por elevación, [psi],
p : Pérdida unitaria por fricción, [psi/ft].
lt : longitud total de tubería, [ft].

Longitud total de tubería: $I_t = I + I_f \qquad I_f = f \cdot I_{NFPA-13} \qquad f = \left(\dfrac{d}{d_{Sch40}}\right)^{4{,}87} \cdot \left(\dfrac{C}{120}\right)^{1{,}85}$

lDonde:

t : Longitud total de tubería [ft],
l : Longitud de tubería, [ft],
lf : Longitud equivalente de accesorios, [ft],
lNFPA-13 : Longitud equivalente de accesorio para tubería de
acero Schedule40 para el mismo accesorio y el mismo diámetro nominal, [ft].

f : Factor escalar según NFPA-13,
d : Diámetro interno, [in],
dSch40 : Tubería Schedule 40 de acero para el mismo diámetro interno nominal, [in],
C : Coeficiente de Hazen-Williams.

Parámetros geométricos

Los parámetros geométricos de diseño para los distintos riesgos serán los recogidos en la Norma UNE 12845:
RIESGO ORDINARIO: Tabla 19 y 37. Rociadores K80, respuesta estándar, colgante/montantes:
Máxima cobertura 12,0 m² y separación máxima 4,0 m.

Tabla 37 – Tipos de rociador y factor K para diferentes clases de riesgo

Clase de riesgo	Densidad de diseño mm/min	Tipo de rociador	Factor K nominal
RL	2,25	Convencional o pulverizador, emiempotrado, pulverizador plano, empotrado o escondido de pared	57
RO	5,0	Convencional o pulverizador, semiempotrado, pulverizador plano, empotrado o escondido de pared	80
REP y REA Rociadores de techo	≤ 10	Convencional o pulverizador	80 ó 115
	> 10	Convencional o pulverizador	115
REA rociadores intermedios en almacenamientos altos		Convencional, pulverizador o Pulverizador plano	80 ó 115

Tabla 19 – Superficie máxima y separación para rociadores (excepto para rociadores de pared)

Clase de riesgo	Superficie máxima por rociador m²	Distancias máximas en la figura 8 m		
		Configuración normal S y D	Al tresbolillo	
			S	D
RL	21,0	4,6	4,6	4,6
RO	12,0	4,0	4,6	4,0
REP y REA	9,0	3,7	3,7	3,7

Como se ha dicho anteriormente tanto la acumulación como el grupo de presión se detallarán en el proyecto de instalaciones generales de los edificios Mergelina y Torre aulario.

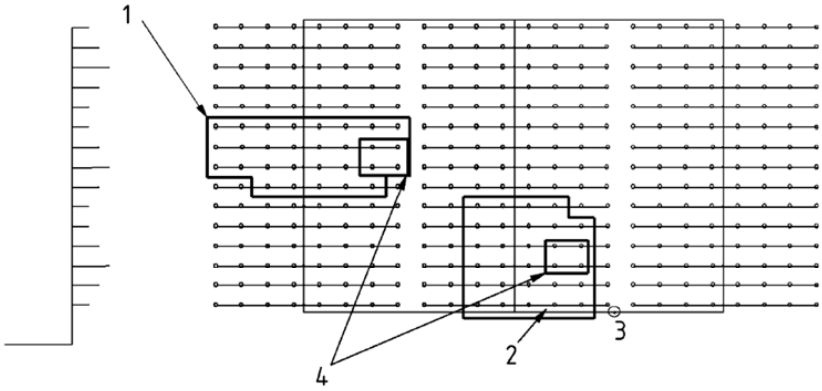
Sistema de rociadores automáticos

Tal como se ha indicado, el edificio de proyecto perteneciente a la UVA se protegerá con un único sistema de rociadores automático de tubería húmeda, cuyo puesto de control, incluyendo válvula de retención y alarma y válvula de corte, estará situada en planta baja

El sistema de rociadores tendrá una tubería vertical ("Riser") único DN100, desde el puesto de control en planta baja a la planta 1. Desde este montante vertical se alimentan los sistemas en árbol de cada planta. Se instalará válvula de seccionamiento supervisada en cada planta junto a detector de flujo de diámetro adecuado, de forma que se tenga información por planta de un posible conato de incendio.
Los rociadores utilizados para la protección de las distintas áreas serán los del tipo siguiente:

Rociador pulverizador oculto, DN15, K80, 68ºC, respuesta normal, UL/FM.
La distribución de los rociadores y el tendido de tubería de las diversas plantas se observa en los planos anexos El cálculo hidráulico del área más desfavorable se ha efectuado en la planta 5. Para su determinación se han tenido en cuenta las variaciones de superficie de cobertura por rociador, la configuración de la tubería, el tamaño del orificio de cada rociador, diámetros de ramales y colectores, etc.

Al tratarse de un árbol, el extremo lejano del área debe ser definido por el rama, en cada lado del colector si los hay, si sobran rociadores que no constituyan un ramal entero, se deben tomar los más cercanos al colector en el próximo ramal aguas arriba del área rectangular.
En el caso de planta 5 de este edificio se toma como escenario de incendio un aula completa de 125 m², superficie superior a la mínima para un RO1.



Leyenda
1 Área más desfavorable
2 Área más favorable
3 Subida
4 Se consideran cuatro rociadores

El cálculo hidráulico del sistema de rociadores está incluido como anexo demanda en la brida de impulsión de la bomba es de 1400 l/min.m2 - 7,5 bar.
La presión mínima en cada rociador será de 0,35 bar y la velocidad máxima en puesto de control no será mayor a 6 m/s.

Soportes de tubería
Los soportes de tubería deben fijarse directamente a la estructura del edificio o, si es necesario, a la de la maquinaria, estanterías, u otras estructuras. No deben usarse para soportar ningún otro equipo. Deben ser ajustables para poder distribuir correctamente la carga. Deben rodear el tubo completamente y no estar soldados ni al tubo ni a los accesorios. Los miembros estructurales a los que está fijada la tubería deben ser capaces de resistirla. Los tubos de diámetro superior a 50 mm no deben ser soportados por chapa de acero corrugado ni por bloques de hormigón aligerado.
Los colectores y subidas deben tener un número suficiente de puntos fijos para resistir los esfuerzos axiales.
Ningún componente debe estar hecho de material combustible, y no deben usarse clavos.
Todos los soportes serán de tipo listados UL/FM.

Distribución y situación
La distancia máxima entre soportes será 4,0 m, excepto en los tubos DN25 y DN32 que será de 3,66 m, para cumplir con los criterios de la tabla 9.2.2.1 (b) de la NFPA 13 y del punto 17.2.2 de la EN 12845. Si se usan juntas mecánicas:
Debe haber al menos un soporte a 1 m o menos de cada junta:
Debe haber al menos un soporte por cada sección de tubería.
La distancia máxima entre un rociador terminal y un soporte no debe ser superior a:
0,9 m para tubería de 25 mm de diámetro;
1,2 m para tubería de diámetro superior a 25 mm.
Los siguientes tubos no necesitan soportes independientes excepto cuando estén situados a nivel bajo o sean vulnerables a impactos mecánicos:
Tubos horizontales con una longitud inferior a 0,45 m que alimenten un solo rociador;
Tubos de subida o bajada con una longitud inferior a 0,6 m que alimenten un solo rociador.

Diseño

Los soportes deben diseñarse de acuerdo a las tablas 40 y 41 de la UNE-EN 12845

Tabla 40: Parámetros de diseño para soportes de tubería

Diámetro nominal de tubo d (mm)	Capacidad mínima de carga a 20 °C (Véase nota 1)	Sección mínima (Véase nota 2)	Longitud mínima de tornillo del anclaje (Véase nota 3) mm
d ≤ 50	200	30 (M8)	30
50 < d ≤ 100	350	50 (M10)	40
100 < d ≤ 150	500	70 (M12)	40
150 < d ≤ 200	850	125 (M16)	50

Nota 1: Al calentarse el material a 200 ºC, la capacidad de carga no debe deteriorarse más del 25 %.
Nota 2: La sección nominal de varillas roscadas debe aumentarse para que se siga cumpliendo la sección mínima.
Nota 3: La longitud de los tornillos de anclaje depende del tipo usado y de la calidad y tipo de material en el que se fijen. Los valores dados son para hormigón.

Tabla 41: Dimensión mínima de perfil de acero y collarines

Diámetro nominal de tubo d (mm)	Perfil		Collarín	
	Galvanizados mm	Sin galvanizar mm	Galvanizados Mm	Sin galvanizar mm
d ≤ 50	2,5	3	25 x 1,5	25 x 3,0
50<d≤200	2,5	3	25 x 2,5	25 x 3,0

La sección mínima por tanto de varilla roscada o abarcones será M10.

La red de rociadores de la Torre Aulario se compone de:

- Red de tuberías de incendios: Desde el grupo de incendios, abastecido desde la acumulación, se realizará una acometida a un colector general. Desde este colector, derivará la red del edificio Torre, hasta llegar a su interior, donde se realizará una distribución de tubería hasta los rociadores de acuerdo a lo indicado en los planos, remontando a las plantas por un patinillo central disponible a tal efecto. En cada planta se montara una válvula de control de zona con indicador de estado (abierto/cerrado) con indicador de paso de flujo, reflejado en la Central de Incendios. Además se montara un desagüe, que permita el vaciado de la red ubicado en la sala de instalación de fontanería. En la sala de instalación de fontanería se instalará el punto de control de la red de rociadores de la torre. La descripción se detalla en planos. Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde cruce con juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse.

  El material empleado en la red de tuberías interior, será acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10217-1, UNE EN 10255, UNE EN 10216-1, con accesorios del mismo material unidos mediante juntas para tubería ranurada tipo vitaulic o bridas. En los procesos en los que se realicen soldaduras en la tubería, se cumplirá la UNE 23590 y se realizara el proceso de acuerdo con la NFPA 13.

• Señalización

Se señalizarán los medios de protección de acuerdo con la norma UNE 23033-1 con este tamaño:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

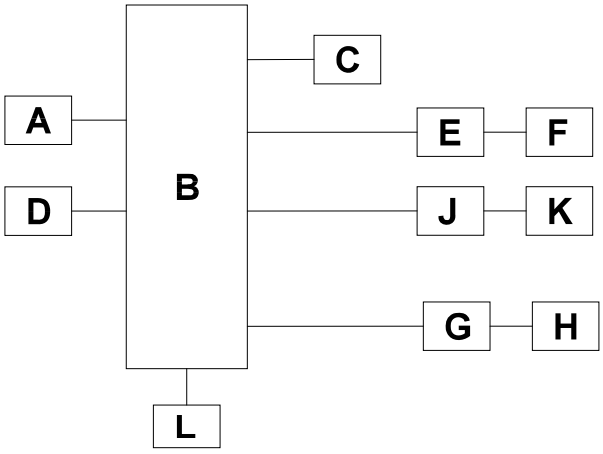
La señal existente será visible incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal, para ello se instalan señalizaciones fotoluminiscentes que cumplirán la norma UNE 23035-4: 2003 y UNE 81501

Se instalarán placas para la señalización de los extintores, utilizando las del tipo banderola o panorámicas visibles desde cualquier punto. Irán situadas a una altura comprendida entre los 2 y 2,5 m. sobre el suelo, siempre en la vertical del equipo.

2.4.- INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO

El sistema de detección automática de incendios proyectado tiene como objetivo notificar con suficiente antelación y eficacia del inicio de un incendio.
En esencia, el sistema de detección de Incendios consta de los siguientes elementos según indica la figura:



A Detectores
B Equipo de control y señalización
C Dispositivos de alarma de incendios
D Pulsadores de alarma
E Dispositivo de transmisión de alarma de incendios
F Central de recepción de alarma de incendios
G Control de sistemas automáticos de protección contra incendios
H Sistema automático de protección contra incendios
J Dispositivo de transmisión de aviso de avería
K Central de recepción de aviso de avería
I Fuente de alimentación

De todos los elementos indicados existen algunos que representan las partes más importantes de un sistema de detección de incendios que son:

a) Detectores de incendio (dispositivos de alarma de incendio) y pulsadores manuales de alarma que se encuentran distribuidos por toda la instalación, capaces de señalar la presencia de un incendio en su estado inicial.

b) Central de detección de Incendios (equipo de señalización y control) donde se centralizan las alarmas y se lleva a cabo una serie de acciones preventivas programadas:

- Transmisión acústica de alarma o cualquier otra operación que pueda iniciarse mediante transmisión eléctrica.

- Transmisión de señales de emergencia a un puesto remoto situado en el Puesto de Control para el control a través de gráficos de la instalación.

La instalación de todos estos equipos está sujeta a normativas y reglamentaciones que describen en qué tipo de locales es necesaria su implantación, así como qué tipo de detectores y su ubicación son los más adecuados según las características del riesgo a proteger.

Siguiendo recomendaciones de carácter general, la instalación de detección y alarma cumplirá las condiciones siguientes:

a) Se dispondrán pulsadores manuales de alarma de incendio en las zonas de circulación y en el interior de los locales.

b) Se dispondrán detectores adecuados a la clase de fuego previsible en el interior de todos los locales de riesgo y en las zonas de circulación.
Los detectores serán de humos, excepto en aquellas áreas en las que este tipo de detectores pueda originar falsas alarmas, donde se colocarán detectores térmicos o de llamas.

c) Los equipos de control y señalización dispondrán de un dispositivo que permitirá la activación manual y automática de los sistemas de alarma y estarán situados en un local vigilado permanentemente.
La activación automática de los sistemas de alarma deberá poder graduarse de forma tal que tenga lugar, como máximo, 5 minutos después de la activación de un detector o de un pulsador.

d) El sistema de aviso de alarma será acústico y formado por sirenas bitonales que permitirán la transmisión de alarmas locales y de alarma general.

Operación

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la pre-alarma o fallo de una señal de monitorización. La activación de uno de estos elementos, ocasionará (bajo confirmación):

a) Indicación acústica local.
b) Anuncio del mensaje en la pantalla, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma y mensaje de acción.
c) Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora (requiere impresora externa).
d) Almacenar las alarmas hasta que se reconozcan y se rearme el sistema.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos, de los que se encuentren en alarma o en fallo, e imprimir la información por impresora. Será igualmente posible extraer datos de los históricos de alarmas, etc., e imprimirlo.

Todos los circuitos de detección estarán monitorizados contra averías de cableado.

Equipo de Control y Señalización (Central de Incendios)

Elemento neurálgico del sistema en el que se recogerán todas las incidencias de la instalación y será quien, en base a la programación residente, tomará las decisiones de activación de los dispositivos. La Central, será analógica inteligente con su propio microprocesador, memoria y fuente de alimentación y baterías.
La Central supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, pre-alarmas y averías sean anunciadas independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas programables. Estará ubicada en armario metálico y dispondrá de indicadores ópticos para visualizar el estado del panel. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a éste. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.
La central de control permitirá programar sus dispositivos de salida (sirenas y módulos de control) de forma que se pueda realizar la evacuación de la instalación de manera lógica siguiendo el plan de evacuación. Para ello, las sirenas deberán permitir ser maniobradas de forma individual.

La Central de Detección de Incendios se instalará en un local que cumpla las siguientes características:

- A de ser de fácil acceso, arquitectura simple y situado en las cercanías del acceso principal o de aquél que es utilizado normalmente por los bomberos.

- Estará protegido con detectores.
- Tendrá suficiente iluminación y deberá estar protegido contra vibraciones y sobretensiones.

SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO ANALÓGICO

Se plantea la instalación de una detección de incendios conforme al Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RPC).
Los sistemas automáticos de detección de incendio y sus características y especificaciones se ajustarán a la norma UNE 23.007. Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE23.007.
Los aparatos, equipos y sistemas, así como sus partes o componentes, y la instalación de los mismos, deben reunir las características que se especifican a continuación.

General

Cada detector, pulsador manual de alarma y módulo tendrá asignada una única dirección que se hará de forma manual. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (p. ej.: se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes).
Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5 mm^2, cableado en lazo abierto o cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio, pulsadores de alarma, sirenas de aviso y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (altavoces, electroimanes, extinciones, control de humos, control HVAC, etc.)
La capacidad del lazo de detección será de 198 puntos analógicos/direccionables, de los cuales 99 direcciones están reservadas a los detectores y las otras 99 a pulsadores y módulos.
Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo independiente, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V. El tipo de cable necesario será:

- Denominación: Cable de Lazo
- Tipo de cable: Cable Manguera
- Número de Hilos: Par de hilos trenzados y apantallados.
- Sección: de 1 a 2,5 mm^2 (estándar = 1,5 mm^2).
- Longitud del Lazo: Hasta 3.000 m.
    - 1.800 m. con cable de sección 1,5 mm^2
    - 3.000m Con cable de sección 2,5 mm^2
- Trenzado: 20 a 40 vueltas por metro.
- Apantallamiento: Pantalla de Aluminio con hilo de drenaje.
- Resistencia: Máx. 40 Ohm. por total del Lazo.
- Capacidad: Mín. 0,5 μf.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, así:

Nº Hilos	2	4	6	8	10
Métrica	16	16	20	25	25

No serán aceptables alternativas similares que precisen más de 2 hilos de comunicación con los detectores.
No serán aceptables alternativas similares en las que la dirección del equipo sea automática y esto implique que en posibles ampliaciones o modificaciones del sistema o cambio del detector, sea preciso su reprogramación.

Detectores Analógicos Inteligentes

Todos los detectores analógicos inteligentes se montarán sobre la misma base para que se facilite el intercambio de detectores de distinto tipo (caso de ser preciso un tipo distinto de detector).
A cada detector se le asigna una dirección única por medio de un dispositivo de fácil comprensión y manejo consistente en dos selectores rotativos numerados de 0 a 9 (no del tipo de conmutadores binarios o por medio de corte de puentes).

Se ha desechado el procedimiento de direccionamiento automático según sea su posición en el bucle, ya que, al añadir equipos en un futuro próximo, habría que proceder a reprogramar las direcciones existentes, con la correspondiente pérdida de flexibilidad y coste económico.

Cada Detector tendrá dos LEDS que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición. Parpadearán cada vez que sean interrogados por la Central de Detección. La central deberá permitir anular el parpadeo de los detectores en estado de reposo. Si el detector está en alarma, estos LED estarán permanentemente iluminados.
Cada detector responderá a la Central con información e identificación de su tipo (iónico, óptico o térmico). Si hay una discordancia de información entre el detector y la central, se producirá una condición de fallo. Cada sensor responderá a la Central con información analógica relacionada con su medida del fenómeno de fuego.
Serán configurables por el usuario los valores en los que el detector se pondrá en alarma y pre-alarma; estos valores podrán ser cambiados de forma manual por programación o de forma automática por la central en base al ambiente en el que se encuentre el sensor o bien siguiendo la programación horaria realizada en el sistema.
Todos los sensores incorporan micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Esta prueba también se deberá realizar de forma automática desde la central periódica y automáticamente.
Los detectores serán cableados con cable manguera de 2 x 1,5 mm^2 de sección más común, par trenzado y apantallado y proporcionando tanto la alimentación como las comunicaciones necesarias.

Para detección de incendios, en función del local a supervisar se instalarán los siguientes tipos de detectores:

Detectores de Humo

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.
El tipo de detector de humos elegido será el iónico cuando existan aerosoles visibles o invisibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.
Las características de un detector iónico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de rápido desarrollo, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,01 a 0,3 micras.
El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.
Las características de un detector óptico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de desarrollo lento, que se caracteriza por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.
Para aplicaciones de alta sensibilidad donde se precise detectar fuegos en fase muy incipiente se utilizará el detector óptico por tecnología láser, este se caracteriza por detectar partículas de combustión invisibles (aerosoles).
El detector de humo por rayo infrarrojo se instalará en aquellas zonas donde, por la elevada altura del techo, no sean apropiados los detectores puntuales de humo.
Calcularemos el número de detectores y su disposición de acuerdo a lo expuesto en la norma UNE 23007/14, en su anexo A. Para determinar superficie de cobertura del detector emplearemos la siguiente tabla:

Superficie del local (m^2)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente $\leq$ 20º		Pendiente > 20º	
			S_v (m^2)	$D_{máx}$(m)	S_v (m^2)	$D_{máx}$(m)
SL $\leq$ 80	UNE-EN 54-7	$\leq$ 12	80	6,6	80	8,2
SL > 80	UNE-EN 54-7	$\leq$ 6	60	5,7	90	8,7
		6 < h $\leq$ 12	80	6,6	110	9,6
SL $\leq$ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	$\leq$ 7,5	30	4,4	30	5,7
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	$\leq$ 6	30	4,4	30	5,7
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	$\leq$ 7,5	20	3,5	40	6,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	$\leq$ 6	20	3,5	40	6,5

Ningún punto del techo o de la cubierta quede situado a una distancia horizontal de un detector mayor que los valores $D_{máx}$ indicados en la tabla anterior.

El detector se situará de forma que el elemento sensible del mismo se encuentre a una distancia al techo dada por la tabla siguiente:

Altura del local Rh (m)	Pendiente de la cubierta X	
	X ≤ 20º (N ≤ 0,36)	X > 20º (N > 0,36)
	Dv	Dv
≤6 m	0 m – 0,25 m	0,20 m – 0,5 m
>6 m	0 m – 0,4 m	0,35 m – 1 m

Donde:

- X: Pendiente de la cubierta
- N: Tangente de X
- Dv: Distancia entre la cubierta/techo y elemento sensible
- Rh: Altura del local

Detectores Térmicos

El tipo de detector térmico seleccionado es el detector térmico-termovelocimétrico que actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa los 9ºC por minuto o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado de 57ºC.

Los detectores térmicos son apropiados generalmente allí donde no se pueden instalar los detectores de humo porque podrían originar falsas alarmas, así pues son apropiados en:

- Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.
- Salas o cuartos de calderas.

Los detectores térmicos deben utilizarse preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.
El número de detectores térmicos se determina de acuerdo a lo expuesto en la norma UNE 23007/14, en su anexo A, de forma que la superficie de vigilancia por cada detector sea menor o igual a *Sv*, dada por la tabla siguiente:

Superficie del local (m^2)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20º		Pendiente > 20º	
			S_v (m^2)	$D_{máx}$(m)	S_v (m^2)	$D_{máx}$(m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,6	80	8,2
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,7	90	8,7
		6 < h ≤ 12	80	6,6	110	9,6
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	4,4	30	5,7
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	4,4	30	5,7
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,5	40	6,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,5	40	6,5

Detectores de Llamas

Detectan las radiaciones emitidas por el fuego abierto siempre que no haya algún obstáculo que lo impida. Están especialmente indicados cuando sea previsible el desarrollo del incendio acompañado desde el nacimiento de la combustión por llamas.

Su campo de acción hace que sean adecuados para la protección de locales de gran altura.

La colocación y número de detectores de llama se ha realizado de acuerdo con los parámetros de alcance y campo de visión expresado en el pliego de condiciones técnicas adjunto.

Detectores Lineales

La distancia entre emisor y receptor oscilará entre 10 metros como distancia mínima y 110 metros como distancia máxima.
La distancia máxima de cobertura lateral del rayo es de 7 metros por cada lado del eje en toda su longitud con lo que conseguimos un área máxima de cobertura de:
100 m x 14 m = 1.400 m^2
Para calcular el número necesario de elementos tendremos en cuenta su área máxima de cobertura y la distancia lateral máxima entre detectores (14 m).
En el caso de techos inclinados, la distancia lateral se ampliará a razón del 1% por cada grado de inclinación del techo hasta un máximo del 25%.
Para naves con techos con formas especiales como techos en diente de sierra, se deberán instalar un juego de detectores por cada diente.
El detector se situará a una distancia del techo de entre 0,3 y 0,6 metros, con objeto de salvar el colchón térmico de aire caliente.

SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.
Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en la que se ha activado el pulsador.
Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal. El cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación. No se utilizarán pulsadores del tipo rearmable, sin que este rearme implique la verificación del pulsador por parte del personal cualificado.
Para la distribución de pulsadores se tendrán en cuenta las siguientes reglas dadas por UNE-23007-14:

- Los pulsadores se han situado de forma que no haya que recorrer más de 30 metros para alcanzar uno de ellos. En los locales en los que los usuarios puedan ser disminuidos físicos, esta distancia debe ser reducida.
- Se fijan a una distancia del suelo comprendida entre los 1,2 metros y los 1,5.

Módulo de Control

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente para permitir el control de elementos auxiliares al sistema de detección de incendio como son: altavoces de alarma, retenedores magnéticos, compuertas cortafuegos, sistemas de extinción etc. y para dar señales de relé a equipos auxiliares.

El módulo de control suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevará LED indicador de su estado.
Podrá trabajar en 3 estados:

- Como salidas de relé NA, NC
- Como salidas de 24V supervisadas. En tal caso necesitarán alimentación de 24 Vcc adicionales al cable de lazo.
- Como salida para altavoz de evacuación, por lo que necesitará alimentación desde el amplificador de audio.

Módulo Monitor

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para direccionar entradas digitales del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.
El módulo monitor suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevará LED indicador de su estado.

No necesitará alimentación auxiliar.

Módulo Monitor de Zonas Convencionales

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente, permitiendo la integración de detectores convencionales a dos hilos en el sistema analógico. Este módulo permite hacer un sistema mixto de detección con detectores analógicos y convencionales.
El módulo monitor de zona suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo, actuando como una central de incendios a través de una resistencia de fin de línea de 4K7 Ω, indicando las situaciones de fallo y fuego a la Central analógica.
El módulo precisa alimentación de 24 Vcc adicionales a los 2 hilos del lazo.

Módulo Aislador / Base con Aislador

Este tipo de módulo/base se coloca en el lazo inteligente y detecta y aísla un cortocircuito. Automáticamente, el segmento aislado se añadirá al lazo cuando el cortocircuito desaparezca.
Se colocará un módulo aislador cada 25 equipos analógicos aproximadamente, sin sobrepasar los 32 equipos según indica la norma EN-54.
Se podrán instalar en dos versiones, módulo aislador independiente o montado en base para detector.

INSTALACIÓN DE ALARMA DE INCENDIOS

Se distribuyen estos elementos de forma que garanticemos los niveles sonoros mínimosexpresados en la norma UNE 23007-14:

- El nivel sonoro de la alarma debe de ser como mínimo de 65 dB(A), o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier sonido que previsiblemente pueda durar más de 30 s.
- Si la alarma tiene por objeto despertar a personas que estén durmiendo, el nivel sonoro mínimo deberá ser de 75 dB(A).
- Este nivel mínimo debe garantizarse en todos los puntos del recinto.
- El nivel sonoro no deberá superar los 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m. del dispositivo.

El número de aparatos instalados se determina de acuerdo con lo siguiente:

- El nº de campanas/sirenas deberá ser el suficiente para obtener el nivel sonoro expresado anteriormente.
- El nº mínimo de avisadores será de dos en un edificio y uno por cada sector de incendios.

Para evitar niveles excesivos en algunas zonas se ha preferido situar más sirenas con menos potencia.
El tono empleado por las sirenas para los avisos de incendio debe ser exclusivo a tal fin.
Las sirenas serán del tipo direccionable por lo que incorporarán dos selectores rotativos numerados de 0 a 9 (no del tipo de conmutadores binarios o por medio de corte de puentes) para la asignación de su dirección.
Dispondrán de 4 tonos seleccionables e intensidad sonora no superior a 103 dB.
Dependiendo del modelo, las sirenas podrán trabajar de la siguiente forma:

- Alimentadas directamente del lazo analógico
- Alimentadas a 24 Vcc adicionales a los 2 hilos del lazo.

Se instalarán dispositivos ópticos para comunicación de alarma situados de tal forma que sean percibidas en el ámbito de cada zona en la que se encuentren ubicadas. Las señales luminosas deben emitir luz que provoque un contraste

adecuado respecto a su entorno, de una intensidad tal que permita su percepción sin producir deslumbramiento. La norma ISO 21542 establece que la utilización de una luz estroboscópica de 0,5 Hz a 4 Hz minimiza el riesgo de sufrir una crisis epiléptica en personas que padecen epilepsia."
Los dispositivos se alimentan directamente del lazo analógico

Cableado

En la instalación del cableado necesario para la conexión de los elementos con la central de control se ha tenido en cuenta las especificaciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
Como Bus de comunicaciones para los elementos inteligentes; se utilizará un conductor trenzado y apantallado con las siguientes características

- cable: trenzado y apantallado de dos conductores.
- trenzado: con paso de 20 a 40 vueltas por metro.
- apantallado: aluminio Mylar con hilo de drenaje.
- resistencia total del cableado de lazo: inferior a 40 ohmios.
- capacidad: inferior a 0.5 microfaradios.

La sección del cable se ha elegido de acuerdo con la siguiente tabla:

Longitud del lazo	Sección
hasta 1.000 metros	2 x 1 mm^2
hasta 1.500 metros	2 x 1.5 mm^2
hasta 2.500 metros	2 x 2.5 mm^2

El cable de alimentación de los equipos auxiliares es del tipo unifilar convencional. Para calcular la sección necesaria calcularemos las caídas de tensión de acuerdo con la fórmula:

$$E=2PL/KSv$$

Donde: e: caída de tensión en voltios
P: es la potencia P= V x i
L: es la longitud del cable en metros
k: para el cobre 56 y para el aluminio 35
s: sección del cable en mm2.
V: tensión en voltios.

Fuentes de alimentación

Las normas UNE obligan a que el sistema esté dotado de doble alimentación, esto normalmente se ha resuelto alimentando directamente a la central de la red general eléctrica del edificio y utilizando como reserva un grupo de baterías conectado a un cargador de la central, estas entrarán en funcionamiento si la principal falla.

Duración: según UNE la capacidad de la alimentación de emergencia en caso de fallo cumplirá las exigencias de la siguiente tabla:

CONDICIONES	REPOSO	ALARMA
Siempre	72 horas	30 min.
Existe un servicio de vigilancia local o remoto, con compromiso de reparación en 24 h.	24 horas	30 min.
Existen en el lugar repuestos, personal y generador de emergencia	4 horas	30 min.

Cálculo de la capacidad

para el cálculo empleamos la fórmula:
C_{min} = (A1 x t1 + A2 x t2) amperios hora
donde: - t1 y t2 son los tiempos de funcionamiento en reposo y alarma respectivamente.
- A1 y A2 son los consumos del sistema en amperios en reposo y alarma.

Se deberá considerar un 25% más por envejecimiento de las baterías luego la capacidad total será de: 1,25 x C_{min}.
Para el cálculo de A1, sumamos los consumos de todos los elementos integrantes del sistema de detección, y para determinar A2, calculamos los consumos en alarma de todos los elementos que intervienen simultáneamente.

Consideraciones sobre el esquema general de la instalación

La instalación de Detección de Incendio y Alarma de Evacuación de la Torre Aulario en el edificio Sede Mergelina, estará constituida por una única instalación formada por:

- Detectores
- Equipo de control y señalización
- Dispositivos de alarma de incendios
- Pulsadores de alarma
- Dispositivo de transmisión de alarma de incendios
- Central de recepción de alarma de incendios
- Control de sistemas automáticos de protección contra incendios
- Sistema automático de protección contra incendios
- Dispositivo de transmisión de aviso de avería
- Central de recepción de aviso de avería
- Fuente de alimentación

Teniendo en cuenta las características del edificio, y de las necesidades de la instalación a cubrir con la vigente normativa, se ha optado por la marca NOTIFIER en todos los componentes de la instalación, para cubrir tanto la detección de incendio como la alarma de evacuación.

Se ha proyectado una central analógica de 8 lazos marca Notifier o equivalente modelo ID3000. Cada lazo cubre una determinada zona del edificio.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR OBJETO DEL PROYECTO. NORMATIVA MUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE VALLADOLID.

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, 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 otros tipos, caso del edificio proyectado, la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe verificarse mediante un tratamiento específico adoptando criterios análogos a los que caracterizan las condiciones establecidas en esta sección.

3.1.- LOCALES

Se pretende la edificación de un edificio de nueva planta y estructura en un lateral del Edificio Sede Mergelina (antigua Facultad de Ciencias).

Siendo su uso el de aulario, y por tanto no siendo un edificio de viviendas, se cumplirá con los requerimientos mínimos de ventilación marcados en el vigente RITE.

3.2.- GARAJES, APARCAMIENTOS Y TRASTEROS

No disponiendo de garajes, aparcamientos o trasteros, estas normas no son de aplicación a este edificio.

4.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HS 4: SUMINISTRO DE AGUA. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

4.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

La Universidad de Valladolid pretende la construcción de un edificio de nueva planta denominado Torre Aulario en la Escuela de Ingenierías Industriales, Sede Mergelina

El presente documento expone de manera específica las instalaciones de fontanería con el fin de garantizar el suministro de agua a los diferentes aparatos de consumo del edificio.

Se pretende dotar de agua fría a los diferentes puntos de consumo del edificio, no existiendo puntos de consumo de agua caliente.

En general se dará agua fría sanitaria procedente de la red de suministro a los lavabos. Este agua, se recoge y se reutilizarla en el suministro de agua a inodoros y urinarios. El agua de inodoros, urinarios y vertedero se conforma como aguas fecales y se conduce a la red municipal de saneamiento. El agua de lluvia se conforman como aguas pluviales y se evacuarán a la red municipal de pluviales.

4.2.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El programa de necesidades a petición de la propiedad y a desarrollar en el presente proyecto se adapta a un programa de edificio para aulas en cinco plantas, más baja. En la planta de cubierta se encuentran las instalaciones de climatización del edificio.

Planta baja: se encuentran la zona de acceso al edificio, aulas, espacio destinado a conserjería, así como la zona de instalaciones.

Plantas primera a quinta: Están formadas por espacios destinados a aulas.

Planta cubierta: En la cubierta se encuentran máquinas destinas al sistema de climatización del edificio.

El edificio cuenta en todas las plantas con zona de aseos.

4.3.- REGLAMENTACIÓN APLICABLE

En la redacción del presente proyecto, se han tenido en cuenta las normativas que le son de aplicación siguientes:

-- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio), posteriores modificaciones y correcciones y normas UNE de aplicación.
- Código Técnico de la Edificación, Documentos Básicos HS4 y HS5 sobre Suministro y Evacuación de Aguas respectivamente, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006, y normas UNE de aplicación (Apéndices C de HS4 y HS5) y sus posteriores modificaciones y correcciones.
- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, BOE 254 (23/10/2007), en el que se incluyen las modificaciones al CTE y corrección de errores publicadas en el BOE 22 (25/01/2008).
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- 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.
- Orden ITC/279/2008 de 31 de enero del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por la que se regula el control metrológico del estado de los contadores de agua fría tipos “A” y “B”. BOE 37 de 12 de febrero de 2008

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. (BOE 45/2003, de 21 feb.)
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- UNE EN-ISO 12241: Método de cálculo de aislamiento térmico en equipos e instalaciones para edificación
- Ordenanzas municipales del Excmo. Ayto. de Valladolid.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora.

4.4.- DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio de nueva construcción, en el que se instalan los siguientes puntos de consumo:

PLANTA: BAJA		
LOCAL DE SUMINSTRO	**TIPO DE APARATO**	**UNIDADES**
Cuartos instalaciones	Grifo	1
Aseo adaptado hombres	Lavabo	1
	Urinario c/ grifo tempor.	1
	Inodoro con cisterna	1
Aseo adaptado mujeres	Lavabo	1
	Inodoro con cisterna	1
Dispensador de agua	Grifo temporizado	1

PLANTAS: PRIMERA A QUINTA		
LOCAL DE SUMINSTRO	**TIPO DE APARTO**	**UNIDADES POR PLANTA**
Aseo adaptado hombres	Lavabo	1
	Urinario c/ grifo tempor.	1
	Inodoro con cisterna	1
Aseo adaptado mujeres	Lavabo	1
	Inodoro con cisterna	1
Dispensador de agua	Grifo temporizado	1

PLANTA: CUBIERTA		
LOCAL DE SUMINSTRO	**TIPO DE APARTO**	**UNIDADES**
Torre de refrigeración	Grifo	1

4.5.- CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO

Existe red de agua potable que abastece al edificio Sede Mergelina y red de saneamiento municipal en las inmediaciones del edificio. Por las características de la red de distribución interior y para garantizar una presión mínima suficiente en todas las cotas y puntos de consumo optamos por incorporar un grupo de sobre elevación.

El grupo de presión deberá garantizar tanto el caudal como presión demandadas. El grupo se calculará en el proyecto de instalaciones generales de los edificios Sede Mergelina y Torre Aulario, una vez sean determinados el caudal simultáneo máximo, según aparatado 4.5.2, cálculo del grupo de presión, del DB-HS4 del CTE.

4.6.- SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO Y JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA

Para el dimensionado y cálculo de la instalación de la Torre Aulario, objeto de la presente memoria, se tendrá en cuenta la altura del edificio, uso del mismo y la cantidad de suministros a los que abastecer.

4.6.1.- SISTEMA ELEGIDO

Para asegurar la presión y caudal suficiente en los diferentes puntos de consumo tanto de la Torre como del edificio principal, la instalación contará con un grupo autónomo de presión que, como se ha comentado anteriormente se calculará en el proyecto de instalaciones generales.

A la Torre Aulario no se la va a dotar de Agua Caliente Sanitaria, por ello no es necesaria contribución solar

El esquema de instalación de fontanería de este edificio, en combinación con el sistema de saneamiento, constará de dos circuitos diferentes:

CIRCUITO UNO:

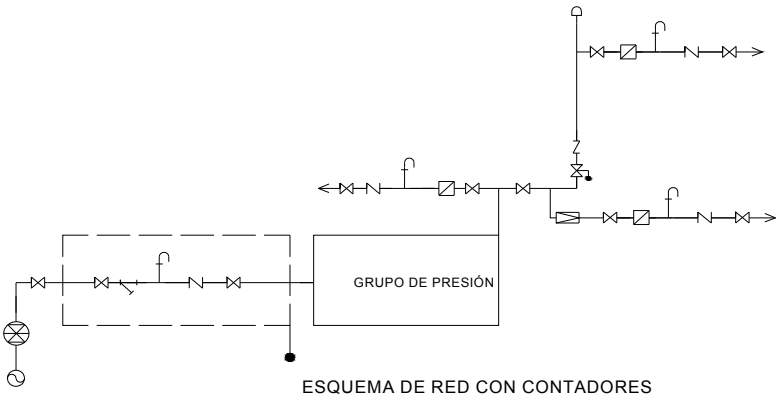
Los inodoros y urinarios se surtirán de un depósito ubicado en el edificio principal que se alimenta de tres formas:

1) recogida de agua de lluvia
2) reciclado de aguas grises. (lavabos y dispensadores de agua)
3) red de abastecimiento de agua municipal (solo en caso de que la cantidad de agua obtenida por los métodos anteriores no sea suficiente para suplir la demanda de uso en inodoros y urinarios).

CIRCUITO DOS:

Los lavabos, y dispensadores de agua se surten de la red general de abastecimiento desde el edificio principal, y su saneamiento va a un depósito de aguas grises, donde tras un tratamiento de descontaminación química y biológica alimentarán el depósito que abastecerá a inodoros y urinarios. Tanto la acumulación como el tratamiento de aguas grises se ubicarán en sala de instalaciones pertinentes en el edificio principal y se detallará en el proyecto de instalaciones generales

El esquema del circuito de abastecimiento general será el siguiente:



ESQUEMA DE RED CON CONTADORES AISLADOS

4.6.2.- LIMITACIONES DE DISEÑO

Se dimensiona la instalación con los condicionantes indicados en el apartado 2.1.3 Condiciones mínimas de suministro del DB-HS4 Suministro de agua:

- Presión máxima en cualquier punto de consumo: 500 kPa.
- Presión mínima en grifos comunes: 100 kPa.

4.6.3.- SISTEMA DE AGUA FRÍA

De acuerdo con el CTE DB-HS4 el sistema de agua fría constará de:

4.6.3.1.- ACOMETIDA GENERAL

La acometida general se encuentra en el edificio Sede Mergelina y desde éste se abastecerá a la Torre Aulario por lo que la acometida se detallará en el proyecto de instalaciones generales.

4.6.3.2.- INSTALACIÓN

La instalación de la torre aulario estará compuesta por los siguientes elementos:

- Llave de corte general de entrada para interrumpir el suministro al edificio. La llave de corte general (registro) estará situada en el interior del edificio Mergelina, al llegar el suministro desde éste, la maniobra de esta será realizada exclusivamente persona autorizada, sin ser abonados, propietarios ni terceras personas.
- Distribuidor principal: El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado. Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.
- Ascendentes o montantes: Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.
- Derivaciones particulares, con derivaciones independientes a los cuartos húmedos. Cada una de estas derivaciones llevarán una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
- Ramales de enlace
- Puntos de consumo, todos ellos con llave de corte individual

No se prevén presiones superiores a los 5 bar en la instalación. En todo caso, se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere el límite marcado en normativa como presión máxima de servicio.

4.6.4.- SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA

4.6.4.1.- CONDICIONES GENERALES

En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior no deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

4.6.4.2.- EXIGENCIAS DE LOS MATERIALES

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

4.6.4.3.- EXIGENCIAS DE FUNCIONAMIENTO

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.
Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobarla eficacia prevista en el tratamiento del agua.
Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

4.6.4.4.- PRODUCTOS DE TRATAMIENTO

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

4.6.4.5.- SITUACIÓN DEL EQUIPO

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

El equipo de tratamiento se ubicará en el edificio principal, Sede Mergelina y se detallará en el Proyecto de instalaciones generales para ambos bloques.

4.6.5.- SISTEMA DE AGUA CALIENTE

El edificio no cuenta con sistema de agua caliente

4.6.6.- PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

4.6.6.1.- CONDICIONES GENERALES

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados será tal que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no se conectará a una conducción de salida de aguas residuales.

No se establecerán uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

4.6.6.2.- PUNTOS DE CONSUMO

En todos los aparatos que se alimenten de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada de agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

4.6.6.3.- DEPÓSITOS CERRADOS

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

Los depósitos cerrados se detallarán en el Proyecto de instalaciones generales.

4.6.6.4.- DERIVACIONES DE USO COLECTIVO

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

4.6.6.5.- CONEXIÓN DE CALDERAS

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

4.6.6.6.- GRUPOS MOTOBOMBA

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.
Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.
En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

4.6.7.- SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría distarán un mínimo de 4 cm respecto a las de agua caliente. En los tramos en los que las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

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

4.6.8.- SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua potable se señalarán con colores verde oscuro y/o azul. Las tuberías de aguas grises, llevarán una señalización que indique claramente el contenido de las mismas con colores marrón y/o gris.

4.6.9.- AHORRO DE AGUA

Todos los grifos de los puntos de consumo contarán con dispositivos de ahorro de agua, como aireadores y pulsadores temporizadores en los lavabos, etc.

Se prevé la utilización de aparatos sanitarios que, además de cumplir el CTE-DB-HE, apartado 2.1.3, reduzcan los caudales siguientes:

- Lavabos: 1,8 litros/minuto temporizado 12 seg/persona
- Inodoros de descarga normal: 3 litros/uso
- Inodoros de doble descarga: 4,5 litros/uso
- Urinarios: 0,4 litros/uso
- Dispensador de agua: 1,8 litros/minuto temporizado 12 seg/persona

4.7.- SOLUCIÓN ADOPTADA

La justificación del sistema elegido que se detalla en apartados posteriores está basada en los siguientes fundamentos: Racionalidad, funcionalidad, economía, facilidad de ejecución, conservación y mantenimiento. Se ha hecho especial hincapié en el carácter innovador del edificio y de sus instalaciones, y en el ahorro de agua como elemento escaso.

También se han tenido en cuenta la justificación de la normativa, tal y como se especifica en el apartado anterior del presente proyecto.

4.7.1.- ACOMETIDA Y SUS LLAVES

El suministro de agua al edificio se realiza desde las instalaciones del edificio Sede Mergelina bajo tubería PE DN50

El instalador, que estará habilitado por el Servicio Territorial de Industria de la Junta de Castilla y León y la Compañía Suministradora, instalará:

- Tubo de acometida: enlaza con las instalaciones del Edificio Sede Mergelina.
- Llave de corte, de esfera en latón, situada en el interior del edificio, en el cuarto de instalación de fontanería, antes del contador de 40 mm de diámetro nominal.

4.7.2.- DERIVACIONES INTERIORES

Se colocará una tubería de conducción general en PE DN 50 vista hasta la llave de corte de las montantes.

Esta tubería, desde la sala del edificio principal hasta la torre discurrirá por canalización a tal efecto y una vez en el edificio irá bajo techo de planta baja y sujeta al forjado con bridas anti dilatación a tal efecto según se indica en planos.

Al no facilitar la compañía suministradora datos de presión de agua en la zona, se requiere un grupo de bombeo para la impulsión del flujo de agua a los puntos de consumo bajo condiciones de presión suficientes. Dicho grupo se calculará en el proyecto de instalaciones generales.

El resto de las derivaciones particulares saldrán las ramificaciones tal y como se indican en el plano y en el esquema de principio, con los diámetros allí expresados, fruto de los cálculos correspondientes, previa colocación de las llaves de regulación en cada estancia.

El material empleado en distribuciones generales será tubería Eco-sis PPR-CT Faser de Abn Pipe System o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, tanto en distribución general como en cuartos húmedos. Las tuberías serán de polipropileno (PP) según norma UNE EN ISO 15874:2004. La derivación en el cuarto húmedo, desde la llave de entrada hasta el aparato se ejecutará en tubería de polietileno (PE) fabricada según vigentes normas UNE-EN 12201.

El detalle del cálculo de los diámetros se recoge en las tablas de cálculo correspondiente que se incluyen en la presente memoria.

En especial, se valorará la utilización de materiales de menor impacto medioambiental, siempre que estén admitidos por la HS-4, apt. 6.2.

4.7.3.- AGUA CALIENTE SANITARIA

El edificio Torre Aulario no cuenta con agua caliente sanitaria.

4.7.4.- LLAVES DE CORTE EN INSTALACIÓN INTERIOR

La instalación de agua fría, en cada una de las separaciones de los ramales verticales principales así como en toda la red de distribución por plantas hacia los cuartos húmedos, contará con llaves de corte de esfera en latón, accesibles y cuya posición se recoge en los esquemas de principio con el fin de permitir una gestión y mantenimiento independiente de todas las zonas.

Previsión de volúmenes de agua del sistema de recogida de lluvia y aguas grises.

En función de la ocupación prevista del edificio (2523 personas), del uso previsto y otras características, se prevén los volúmenes siguientes:

CONSUMO ANUAL DE AGUA EN USOS REEMPLAZABLES POR AGUAS GRISES/LLUVIA					personas	litros
Mujeres	inodoro	3 usos/día	4,5 l/uso	13,5 l/d·pers	1262	17.037,0
Hombres	inodoro	1 uso/día	4,5 l/uso	4,5 l/d·pers	1261	5.674,5
	urinario	2 usos/día	0,4 l/uso	0,8 l/d·pers	1261	1.008,8
TOTAL CONSUMO DIARIO EN USOS REEMPLAZABLES POR AGUAS GRISES/LLUVIA: litros						**23.720,3**
TOTAL CONSUMO ANUAL REEMPLAZABLE: 213 días laborables/año: litros						**5.052.423,9**

PRODUCCIÓN ANUAL DE AGUAS GRISES						personas	litros
Mujeres	lavabo	3 usos/día	12seg	1,8 l/min	1,08 l/d·pers	1262	1.362,96
Hombres	lavabo	3 usos/día	12seg	1,8 l/min	1,08 l/d·pers	1261	1.361,88
Dispensador de agua	lavabo	100 usos/día	12seg	1,8 l/min	36 l/d·pers	2523	90.828,00
TOTAL PRODUCCIÓN DIARIO DE AGUAS GRISES: litros							**93.552,84**
TOTAL PRODUCCIÓN ANUAL DE AGUAS GRISES: 213 días laborables: litros							**19.926.754,92**

RECOGIDA ANUAL DE AGUA DE LLUVIA						
precipitación media anual en Valladolid (AGENCIA Estatal de Meteorología):435 mm/año						
	sup.	escorrentía	filtro	precip.media anual		
	m2	coef.	coef.	m/año		Litros
cubierta transitable	885,34	0,7	0,9	0,435		242.627,43
Total	885,34					242.627,43
TOTAL CANTIDAD DE AGUA DE LLUVIA ANUAL RECOGIDA: litros						**242.627,43**

4.8.- CÁLCULOS DE LA RED DE AGUA

El edificio va a contar con las siguientes redes de distribución de agua:

- Red de distribución de agua fría
- Red de distribución de agua reciclada para inodoros y urinarios

El proceso de cálculo de las tuberías se basa en la aplicación de los siguientes puntos:

a) Cálculo del caudal máximo simultáneo que circulará por la tubería. Se hace a partir de: dos valores:
- Caudal instalado.
- Velocidad máxima de cálculo del agua fijada en 2,5 m/s.

A partir del caudal total demandado y calculado según tabla 2.1 del DB-HS4, y aplicando la simultaneidad que establece la Norma UNE 149201:2008 en su apartado 5, obtenemos el diámetro.

Simultaneidad: para el cálculo de la simultaneidad se emplean las expresiones según Norma UNE 149201:2008:

$Q_c = Q_t$ para $Q_t \leq 1,5$ l/s
$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$ para $Q_t > 1,5$ l/s

Ambos supuestos para un $Q_t \leq 20$

Una vez hallado el caudal de cálculo, con la velocidad máxima se obtiene el diámetro teórico mínimo del tubo considerado.

Con el diámetro interior mínimo se busca el diámetro comercial que tiene un diámetro interior superior al mínimo teórico calculado.

Cuando ya hemos seleccionado el tubo, conociendo su diámetro interior, procedemos al cálculo de la velocidad real del agua que circulará por la tubería.

El dimensionamiento de las diferentes redes se detalla a continuación:

b) Cálculo de las pérdidas:

Según tablas de datos proporcionados por el fabricante, obtenemos los valores de pérdidas por unidad de longitud J en (mbar/m). Multiplicamos ese valor por la longitud de cada tramo y mayoramos el resultado en un 30% según recomienda el CTE DB-HS4 en su apartado 4.2.2.a, para estimar las pérdidas de carga localizadas.

c) Comprobación de la presión:

El tramo global más desfavorable se obtiene de la suma de las pérdidas de los tramos que la componen.

El dimensionamiento de las diferentes redes se detalla a continuación:

4.8.1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA FRÍA

Para el dimensionamiento de la red de agua fría se parte de la tabla de consumos por aparatos y las salas de ubicación:

APARATOS DE UTILIZACIÓN AGUA FRÍA

Planta	Local de suministro	Tipo de aparato	UD	Agua fría por unidad (dm^3/s)	Total agua fría (dm^3/s)
Baja	Cuarto de fontanería	Grifo	1	0,15	0,15
Baja	Cuarto de climatización	Grifo	1	0,15	0,15
Baja	Aseo adaptado mujeres	Lavabo	1	0,10	0,10
Baja	Aseo adaptado hombres	Lavabo	1	0,10	0,10
Baja	Dispensador de agua	Lavabo	1	0,10	0,10
Primera	Aseo adaptado mujeres	Lavabo	1	0,10	0,10
Primera	Aseo adaptado hombres	Lavabo	1	0,10	0,10
Primera	Dispensador de agua	Lavabo	1	0,10	0,10
Segunda	Aseo adaptado mujeres	Lavabo	1	0,10	0,10
Segunda	Aseo adaptado hombres	Lavabo	1	0,10	0,10
Segunda	Dispensador de agua	Lavabo	1	0,10	0,10
Tercera	Aseo adaptado mujeres	Lavabo	1	0,10	0,10
Tercera	Aseo adaptado hombres	Lavabo	1	0,10	0,10
Tercera	Dispensador de agua	Lavabo	1	0,10	0,10
Cuarta	Aseo adaptado mujeres	Lavabo	1	0,10	0,10
Cuarta	Aseo adaptado hombres	Lavabo	1	0,10	0,10
Cuarta	Dispensador de agua	Lavabo	1	0,10	0,10
Quinta	Aseo adaptado mujeres	Lavabo	1	0,10	0,10
Quinta	Aseo adaptado hombres	Lavabo	1	0,10	0,10
Quinta	Dispensador de agua	Lavabo	1	0,10	0,10
Cubierta	Torre de refrigeración	Grifo	1	0,15	0,15

En los planos de fontanería se indican los tramos y la numeración de los nudos considerados.

CÁLCULO DE DIÁMETROS AGUA FRÍA

TRAMO	Q (l/s)	Q (l/s) sim	L (m)	V fijada	Di V=fij	DN	V (m/s)
RED-DEPOS	2,30	2,100	30	2,50	32,70082	50	1,776
DEP-BOMBA	2,30	2,100	1	2,50	32,70082	50	1,776
BOMBA-B1	2,30	2,100	20	2,50	32,70082	50	1,776
B1-B2	0,30	0,300	4,5	2,50	12,36096	20	1,842
B2-B3	0,20	0,200	1	2,50	10,09268	20	1,228
B3-BC1	0,10	0,100	1,5	2,50	7,136602	20	0,614
B3-BC2	0,10	0,100	2	2,50	7,136602	20	0,614
B1-B4	0,35	0,350	1,5	2,50	13,35136	20	2,149
B1-P1	1,65	1,627	4,5	2,50	28,7864	50	1,376
P1-P2	0,30	0,300	1	2,50	12,36096	20	1,842
P2-P3	0,20	0,200	1,5	2,50	10,09268	20	1,228
P3-PC1	0,10	0,100	2	2,50	7,136602	20	0,614

P3-PC2	0,10	0,100	1,5	2,50	7,136602	20	0,614
P1-S1	1,35	1,350	4,5	2,50	26,22155	50	1,142
S1-S2	0,30	0,300	1	2,50	12,36096	20	1,842
S2-S3	0,20	0,200	1,5	2,50	10,09268	20	1,228
S3-SC1	0,10	0,100	2	2,50	7,136602	20	0,614
S3-SC2	0,10	0,100	1,5	2,50	7,136602	20	0,614
S1-T1	1,05	1,050	4,5	2,50	23,12523	50	0,888
T1-T2	0,30	0,300	1	2,50	12,36096	20	1,842
T2-T3	0,20	0,200	1,5	2,50	10,09268	20	1,228
T3-TC1	0,10	0,100	2	2,50	7,136602	20	0,614
T3-TC2	0,10	0,100	1,5	2,50	7,136602	20	0,614
T1-C1	0,75	0,750	4,5	2,50	19,54439	50	0,634
C1-C2	0,30	0,300	1	2,50	12,36096	20	1,842
C2-C3	0,20	0,200	1,5	2,50	10,09268	20	1,228
C3-CC1	0,10	0,100	2	2,50	7,136602	20	0,614
C3-CC2	0,10	0,100	1,5	2,50	7,136602	20	0,614
C1-Q1	0,45	0,450	4,5	2,50	15,13902	50	0,381
Q1-Q2	0,30	0,300	1	2,50	12,36096	20	1,842
Q2-Q3	0,20	0,200	1,5	2,50	10,09268	20	1,228
Q3-QC1	0,10	0,100	2	2,50	7,136602	20	0,614
Q3-QC2	0,10	0,100	1,5	2,50	7,136602	20	0,614
Q1-CC1	0,15	0,150	15	2,50	8,740516	50	0,127

CÁLCULO DE PÉRDIDAS AGUA FRÍA

TRAMO	DN	L	J (bar/m)	J (bar) tramo	J mayorada	J (m.c.a.)
RED-DEPOS	**50**	30	0,008	0,240	0,313	3,187
DEP-BOMBA	**50**	1	0,008	0,008	0,010	0,106
BOMBA-B1	**50**	20	0,008	0,160	0,208	2,125
B1-B2	**20**	4,5	0,027	0,123	0,160	1,632
B2-B3	**20**	1	0,013	0,013	0,017	0,171
B3-BC1	**20**	1,5	0,004	0,005	0,007	0,071
B3-BC2	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,095
B1-B4	**20**	1,5	0,036	0,055	0,071	0,723
B1-P1	**50**	4,5	0,005	0,023	0,029	0,298
P1-P2	**20**	1	0,027	0,027	0,036	0,363
P2-P3	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,257
P3-PC1	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,095
P3-PC2	**20**	1,5	0,004	0,005	0,007	0,071
P1-S1	**50**	4,5	0,004	0,016	0,021	0,211
S1-S2	**20**	1	0,027	0,027	0,036	0,363
S2-S3	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,257
S3-SC1	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,095
S3-SC2	**20**	1,5	0,004	0,005	0,007	0,071
S1-T1	**50**	4,5	0,002	0,010	0,013	0,133
T1-T2	**20**	1	0,027	0,027	0,036	0,363
T2-T3	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,257

T3-TC1	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,095
T3-TC2	**20**	1,5	0,004	0,005	0,007	0,071
T1-C1	**50**	4,5	0,001	0,005	0,007	0,071
C1-C2	**20**	1	0,027	0,027	0,036	0,363
C2-C3	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,257
C3-CC1	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,095
C3-CC2	**20**	1,5	0,004	0,005	0,007	0,071
C1-Q1	**50**	4,5	0,000	0,002	0,003	0,028
Q1-Q2	**20**	1	0,027	0,027	0,036	0,363
Q2-Q3	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,257
Q3-QC1	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,095
Q3-QC2	**20**	1,5	0,004	0,005	0,007	0,071
Q1-CC1	**50**	15	0,000	0,001	0,001	0,012
Tramo más desfavorable			**Bomba-B1-P1-S1-T1-C1-Q1-Q2-Q3-QC2**			**3,557**

Comprobamos que la presión de suministro a la entrada de la instalación es suficiente para compensar las pérdidas en los conductos, para salvar la diferencia de altura y para asegurar una presión mínima en el punto de consumo más alejado de 1 bar kg/cm2, (CTE DB-HS4 Apartado 2.1.3.2, al tener un grifo de lavabo, en el punto más alejado).

Caudal: 7,56 m3/h.
Pérdidas totales: 3,8557 bar obtenido a partir de:
- Mínimo en el punto de consumo más desfavorable 1 bar
- Altura a salvar 25,0 m: empleamos 2,5 bar
- Pérdidas por tubería: 0,3557bar

4.8.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA RECICLADA

APARATOS DE UTILIZACIÓN AGUA RECICLADA

Planta	Local de suministro	Tipo de aparato	UD	Agua fría por unidad (dm^3/s)	Total agua fría (dm^3/s)
Baja	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Baja		Urinario gr. tempor	1	0,15	0,15
Baja	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Primera	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Primera		Urinario gr. tempor	1	0,15	0,15
Primera	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Segunda	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Segunda		Urinario gr. tempor	1	0,15	0,15
Segunda	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Tercera	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Tercera		Urinario gr. tempor	1	0,15	0,15
Tercera	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Cuarta	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Cuarta		Urinario gr. tempor	1	0,15	0,15
Cuarta	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Quinta	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10
Quinta		Urinario gr. tempor	1	0,15	0,15
Quinta	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	0,10	0,10

CÁLCULO DE DIÁMETROS AGUA RECICLADA

TRAMO	Q (l/s)	Q (l/s) sim	L (m)	V fijada	Di V=fij	DN	V (m/s)
RED-DEPOS	1,80	1,747	10	2,50	29,83	50	1,477
DEP-BOMBA	1,80	1,747	1	2,50	29,83	50	1,477
BOMBA-B1	1,80	1,747	20	2,50	29,83	50	1,477
B1-B2	0,30	0,300	2,5	2,50	12,36	20	1,842
B2-BC1	0,20	0,200	2	2,50	10,09	20	1,228
B2-BC2	0,10	0,100	1,5	2,50	7,14	20	0,614
B1-P1	1,50	1,500	4,5	2,50	27,64	50	1,269
P1-P2	0,30	0,300	2,5	2,50	12,36	20	1,842
P2-PC1	0,20	0,200	1,5	2,50	10,09	20	1,228
P2-PC2	0,10	0,100	2	2,50	7,14	20	0,614
P1-S1	1,20	1,200	4,5	2,50	24,72	50	1,015
S1-S2	0,30	0,300	2,5	3,50	10,45	20	1,842
S2-SC1	0,20	0,200	1,5	4,50	7,52	20	1,228
S2-SC2	0,10	0,100	2	5,50	4,81	20	0,614
S1-T1	0,90	0,900	4,5	6,50	13,28	50	0,761
T1-T2	0,30	0,300	2,5	7,50	7,14	20	1,842
T2-TC1	0,20	0,200	1,5	8,50	5,47	20	1,228
T2-TC2	0,10	0,100	2	9,50	3,66	20	0,614
T1-C1	0,60	0,600	4,5	10,50	8,53	50	0,507
C1-C2	0,30	0,300	2,5	11,50	5,76	20	1,842
C2-CC1	0,20	0,200	1,5	12,50	4,51	20	1,228
C2-CC2	0,10	0,100	2	13,50	3,07	20	0,614
C1-Q1	0,30	0,300	7	14,50	5,13	50	0,254
Q1-QC1	0,20	0,200	1,5	15,50	4,05	20	1,228
Q1-QC2	0,10	0,100	2	16,50	2,78	20	0,614

CÁLCULO DE PÉRDIDAS AGUA RECICLADA

TRAMO	DN	L	J (bar/m)	J tramo	J mayorada	J (Kg/cm2)
RED-DEPOS	**50**	10	0,006	0,057	0,074	0,076
DEP-BOMBA	**50**	1	0,006	0,006	0,007	0,008
BOMBA-B1	**50**	20	0,006	0,114	0,148	0,151
B1-B2	**20**	2,5	0,027	0,068	0,089	0,091
B2-BC1	**20**	2	0,013	0,026	0,034	0,034
B2-BC2	**20**	1,5	0,004	0,005	0,007	0,007
B1-P1	**50**	4,5	0,004	0,019	0,025	0,026
P1-P2	**20**	2,5	0,027	0,068	0,089	0,091
P2-PC1	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,026
P2-PC2	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,010
P1-S1	**50**	4,5	0,003	0,013	0,017	0,017
S1-S2	**20**	2,5	0,027	0,068	0,089	0,091
S2-SC1	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,026
S2-SC2	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,010
S1-T1	**50**	4,5	0,002	0,008	0,010	0,010
T1-T2	**20**	2,5	0,027	0,068	0,089	0,091
T2-TC1	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,026

TRAMO	DN	L	J (bar/m)	J tramo	J mayorada	J (Kg/cm2)
T2-TC2	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,010
T1-C1	**50**	4,5	0,001	0,004	0,005	0,005
C1-C2	**20**	2,5	0,027	0,068	0,089	0,091
C2-CC1	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,026
C2-CC2	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,010
C1-Q1	**50**	7	0,000	0,002	0,002	0,002
Q1-QC1	**20**	1,5	0,013	0,019	0,025	0,026
Q1-QC2	**20**	2	0,004	0,007	0,009	0,010
Tramo más desfavorable			**BOMBA-B1-P1-S1-T1-C1-Q1-CC1**			**0,237**

Caudal: 6,30 m3/h.
Pérdidas totales: 3,13 bar obtenido a partir de:
- Mínimo en el punto de consumo más desfavorable 1 bar
- Altura a salvar 21 m: empleamos 2,1bar
- Pérdidas por tubería: 0,0237bar

4.9.- AISLAMIENTO DE TUBERÍAS

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura mayor que 40 ºC.

En lo que se refiere al aislante elegido, éste cumplirá lo especificado en la norma UNE EN-ISO 12241 sobre el método de cálculo de aislamiento térmico en equipos e instalaciones para edificación. Se valorará en su composición la utilización de materiales de menor impacto medioambiental, y DAP (Declaración Ambiental de Producto)

Se seguirá para el cálculo el procedimiento simplificado del RITE (IT 1.2.4.2.1.2)

4.9.1.- AISLAMIENTO EN CONDUCCIONES DE AGUA FRÍA

Siendo plástico el material de distribución de agua fría, se aislarán las tuberías que discurran tanto por el exterior como por huecos de construcción:

- Con coquilla elastomérica de 9 mm en todos los huecos de construcción para evitar condensaciones.
- Con coquilla de 30 mm de espesor en zonas exteriores.

En cuanto a los materiales empleados, se utilizará coquilla elastomérica. Se valorará en su composición la utilización de materiales de menor impacto medioambiental y DAP (Declaración Ambiental de Producto)

4.10.- GRUPOS DE PRESIÓN

Como se ha comentado anteriormente el equipo de sobreelevación se dimensionará en el proyecto de instalaciones generales y será suficiente para abastecer en las condiciones necesarias de presión y caudal al edificio principal y a la torre.

4.11.- APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios a colocar serán de primera calidad en porcelana vitrificada. Todos los aparatos sanitarios irán equipados con la correspondiente grifería cromada y en calidad análoga a las mismas, procurando que su diseño esté realizado de forma que no se puedan producir ruidos al paso del agua y que puedan asumir holgadamente la presión prevista en proyecto.

Los caudales máximos previstos durante la utilización del aparato, así como los utilizados para el cálculo de tuberías se detallan en apartados previos de esta memoria.

Se considerará la aportación de DAP (Declaración Ambiental de Producto) de los aparatos sanitarios, grifería, depósitos, elementos auxiliares y todos los dispositivos incluidos en la instalación completa.

En la grifería de los aparatos sanitarios se incluye, así mismo, las llaves de escuadra de regulación oculta que permitan dejar sin servicio cada aparato por avería o cualquier otra causa.

Los accesorios que se deben incluir como complemento de dichos aparatos, responden a la serie de fabricados a juego con dichos modelos con el fin de mantener una homogeneidad en todo el edificio.

4.12.- PUESTA EN SERVICIO

4.12.1.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES

Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988.
b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

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

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

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

a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
d) medición de temperaturas de la red;
e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 ºC a la de salida del acumulador.

4.13.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

4.13.1.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

En esta instalación se plantea utilizar polietileno para la acometida, polipropileno para las distribuciones generales y polietileno reticulado para los ramales a cada aparato.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
c) serán resistentes a la corrosión interior;
d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40ºC, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

4.13.2.- CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004; RED INTERIOR
g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003; ACOMETIDA Y ENTERRADO
h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004; CUARTOS HÚMEDOS
i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004; DISTRIBUCIÓN GENERAL
k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero. El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

Válvulas y llaves:

- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.
- El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.
- Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.
- Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

4.13.3.- INCOMPATIBILIDADES

Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO2. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu+ hacía las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

4.14.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

4.14.1.- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

4.14.2.- NUEVA PUESTA EN SERVICIO

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.
b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

4.14.3.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3. Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios. En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

5.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

5.1.- GENERALIDADES

Para el desarrollo de su actividad, el edificio precisa de instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales, que se diseñarán y ejecutarán de acuerdo con los criterios marcados en el CTE, HS-5.

En este edificio se dispone de los siguientes puntos de evacuación:

PLANTA	LOCAL DE SUMINISTRO	APARATO	CANTIDAD	UD's	TOTAL	Diámetro sifón y deriv. indiv. (mm)
Baja	Sala de fontanería	Sumidero	1	3	3	110
Baja	Sala de climatización	Sumidero	1	3	3	110
Baja	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Baja		Urinario gr. temp.	1	2	2	40
Baja		Lavabo	4	1	4	40
Baja	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Baja		Lavabo	1	1	1	40
Primera	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Primera		Urinario gr. temp.	1	2	2	40
Primera		Lavabo	4	1	4	40
Primera	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Primera		Lavabo	1	1	1	40
Segunda	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Segunda		Urinario gr. temp.	1	2	2	40
Segunda		Lavabo	4	1	4	40
Segunda	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Segunda		Lavabo	1	1	1	40
Tercera	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Tercera		Urinario gr. temp.	1	2	2	40
Tercera		Lavabo	4	1	4	40
Tercera	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Tercera		Lavabo	1	1	1	40
Cuarta	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Cuarta		Urinario gr. temp.	1	2	2	40
Cuarta		Lavabo	4	1	4	40
Cuarta	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Cuarta		Lavabo	1	1	1	40
Quinta	Aseo adaptado hombres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Quinta		Urinario gr. temp.	1	2	2	40
Quinta		Lavabo	4	1	4	40
Quinta	Aseo adaptado mujeres	Inodoro cisterna	1	5	5	110
Quinta		Lavabo	1	1	1	40

5.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

El diseño de la instalación se hace de acuerdo con:

- CTE HS-5 "Evacuación de aguas"
- Normativa municipal de obligado cumplimiento

5.3.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se dispondrá de cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos. Las tuberías de la red de evacuación tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos. La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

5.4.- DISEÑO

5.4.1.- CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

En esta instalación se dispone de los siguientes tipos de aguas:

- Aguas pluviales: se reciclarán para su utilización en la red de inodoros y urinarios.

- Aguas de lavabos y dispensadores de agua se reciclarán para su utilización en la red de inodoros y urinarios.

- Aguas procedentes de inodoros, urinarios y sistema de climatización se verterán a la red de saneamiento municipal.

La instalación para reciclado de las aguas procedentes de pluviales y lavabos, así como su impulsión se ubicará en el edificio principal y tanto su detalle, como cálculo, se especificará en el proyecto de instalaciones generales.

Los colectores del edificio desaguan por gravedad, y conducen el agua bien al edificio principal para su tratamiento y reutilización (agua reciclada) o es conducida a la red de saneamiento municipal tal y como se detalla en los planos correspondientes, a través de la correspondiente acometida.

5.4.2.- CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN

Existiendo en el entorno redes municipales separativas de pluviales y residuales debe disponerse en el edificio de un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la municipal correspondiente. En este edificio se proyectan bajantes y colectores independientes de aguas grises y pluviales.

5.4.3.- ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES

5.4.3.1.- Elementos en la red de evacuación

Cierres hidráulicos

Los cierres hidráulicos pueden ser:

a) sifones individuales, propios de cada aparato.
b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos.
c) sumideros sifónicos.
d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

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

Redes de pequeña evacuación

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

a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.
d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
- En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre 2,5 y 5 %.
- En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %.
- El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45º.
i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

Bajantes y canalones

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

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Colectores

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

Colectores colgados

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

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.
Deben tener una pendiente del 1% como mínimo. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En este proyecto se escoge como pendiente el 2%.

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

Colectores enterrados

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

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

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

Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90º.

Deben tener las siguientes características:

a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.
c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.
d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.
e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador

de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos (grasas, aceites, etc.).
Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio. Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

5.4.3.2.- Elementos especiales

Sistema de bombeo y elevación

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable. Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción. El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

Válvulas antirretorno de seguridad

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

5.4.3.3.- Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación, en función de las necesidades.

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 5 m.

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

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura. Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases. No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

Subsistema de ventilación secundaria

En los edificios no incluidos en el punto anterior debe disponerse un sistema de ventilación secundaria con conexiones en plantas alternas a la bajante si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más. Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios. En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal. La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante. Si existe una desviación de la bajante de más de 45º, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha bajante de manera independiente.

Subsistema de ventilación terciaria

Debe disponerse ventilación terciaria cuando la longitud de los ramales de desagüe sea mayor que 5 m, o si el edificio tiene más de 14 plantas. El sistema debe conectar los cierres hidráulicos con la columna de ventilación secundaria en sentido ascendente. Debe conectarse a una distancia del cierre hidráulico comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato.

La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45º respecto de la vertical. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que se forme. Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.

Subsistema de ventilación con válvulas de aireación

Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de ventilación secundaria. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

5.5.- DIMENSIONADO

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente. En caso de unirse las redes, se atenderá a las expresiones de cálculo de un sistema mixto. Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

Se dimensiona las siguientes redes:

- Recogida de aguas de lavabos y duchas
- Recogida de aguas de piletas
- Recogida de aguas residuales de inodoros, urinarios, vertederos y excesos de agua de las dos primeras redes, con destino al saneamiento general
- Recogida de aguas pluviales para reciclaje
- Recogida de pluviales exceso de la red anterior con destino a la red de pluviales general

5.5.1.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

5.5.1.1.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla siguiente:

Tipo de aparato		Unidades de desagüe		Ø mín. sifón y deriv. indiv.(mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	Laboratorio, restaurante,..	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0,5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño					
	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxor	8	-	100	-
Cuarto de aseo					
	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxor	8	-	100	-

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm3/s de caudal estimado.

Los diámetros indicados en la tabla anterior se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores se efectuará un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar. El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, pueden utilizarse los siguientes valores, dados en función del diámetro del tubo de desagüe:

Diámetro de desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

En la tabla siguiente se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector:

Máximo número de UD Pendiente			Diámetro (mm)
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
348	582	800	160
870	1150	1680	200

5.5.1.2.- BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería. El Diámetro de las bajantes se obtiene en la siguiente tabla como el valor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Máx. UD para una altura de bajante de:		Máx. UD en cada ramal para una altura de:		
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Diámetro (mm)
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110

Máx. UD para una altura de bajante de:		Máx. UD en cada ramal para una altura de:		
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Diámetro (mm)
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Se seleccionan bajantes de 50 mm para los lavabos de espacio de trabajo, puesto que en ningún caso se sobrepasan las 10 UD, llegándose a 6 UD por bajante, en planta baja recogiendo las plantas superiores. En el caso de los aseos se toman bajantes de 125mm con lo que tenemos 540 UD en la bajante y 280 por cada ramal como valores máximos, siendo en nuestro caso 87 UD en la bajante y 29 por ramal, con lo que queda cubierto con dicho diámetro.

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45º, no se requiere ningún cambio de sección.
b) Si la desviación forma un ángulo mayor que 45º, se procede de la manera siguiente:
- el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general.
- el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior.
- para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptara un diámetro igual o mayor al de la desviación.

5.5.1.3.- COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla siguiente en función del máximo número de UD y de la pendiente.

	Máximo número UD		
Pendiente 1%	Pendiente 2%	Pendiente 4%	Diámetro (mm)
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

Tomaremos un diámetro de 110 mm con una pendiente del 2% para la recogida de las bajantes de los laboratorios en planta baja. Después del tratamiento de las aguas procedentes de los laboratorios, parte se lleva hasta el aljibe de aguas grises de reutilización, conectando el exceso a la red de fecales del edificio, conformada por el colector de techo de sótano que será de 200 mm, conduciéndose hasta el pozo de fecales situado en el exterior del edificio.

Los diámetros seleccionados cubren las UD del edificio en cuanto a su recogida, al ser los valores de 1056 y 1920 UD muy superiores a las necesidades del edificio.

5.5.2.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

5.5.2.1.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta. El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la siguiente tabla, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m^2

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta. Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

5.5.2.2.- CANALONES

El Diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla siguiente en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				Diámetro nominal canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0,5%	1%	2%	4%	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (Valladolid isoyeta 30, zona A, i= 90 mm/h), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida en función de la intensidad pluviométrica i considerada, tal que:

$$f = i / 100$$

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

5.5.2.3.- BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla siguiente:

Superficie en proyección horizontal servida m^2	Diámetro (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125

Superficie en proyección horizontal servida m²	Diámetro (mm)
1544	160
2700	200

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

5.5.2.4.- COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla siguiente, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Superficie proyectada (m²)			
Pendiente 1%	Pendiente 2%	Pendiente 4%	Diámetro (mm)
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

5.5.2.5.- RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA

Se plantea la utilización de un sistema de la marca Geberit o equivalente aprobado por la DF, para la recogida de agua de la cubierta, Sistema "Geberit Pluvia". Este sistema hace la recogida por pistón hidráulico y no por gravedad, lo que implica un cálculo de secciones que no se basa en las tablas del CTE.

Se trata de un sistema sifónico para drenaje de cubiertas, diseñado en función de unos parámetros que responden a las dimensiones de la cubierta a drenar y la pluviometría de la zona. El sistema funciona debido a la creación de un pistón hidráulico en la bajante (depresión) al llenarse completamente el tubo. Para un correcto funcionamiento del sistema debemos tener en cuenta una serie de elementos:

- Sumideros Geberit, diseñados exclusivamente para este sistema, para facilitar la máxima entrada de agua al sistema y evitar cualquier entrada de aire al mismo.
- Tubo HDPE de Geberit, que por su sistema de unión mediante soldadura permite el trabajo en horizontal sin riesgo de fugas.
- Sistema de fijación rail Pluvia, es el encargado de absorber los movimientos de dilatación así como las vibraciones de la tubería cuando el sistema entra en carga (trabaja al 100%), y por supuesto es el que mantiene el peso y la horizontalidad del sistema.

Si comparamos el Sistema Pluvia con el Sistema Convencional deberíamos tener en cuenta las siguientes observaciones:

- Se utiliza un diámetro de tubo más pequeño (aproximadamente D/2) que en el Sistema Convencional para una misma dimensión de cubierta.
- No es necesario en el diseño de la instalación prever alturas complementarias por pendiente de la tubería, ya que en el Sistema Pluvia los tubos van situados horizontalmente bajo cubierta.
- Reducción del número de bajantes y diseño de arquetas, por lo que las conexiones al colector son menores.
- El sistema es autolimpiable, debido a la velocidad que lleva el flujo.
- Nos permite una mayor amplitud de creatividad a la hora de realizar los diseños de los edificios, ya que el tubo va instalado bajo cubierta.

El sistema Geberit Pluvia está diseñado para adaptarse a las necesidades de cada momento, de forma que responde a los caudales existentes garantizando que la cubierta siempre se mantenga "seca".

- Fase I: Fase inicial, caudal de agua pequeño, el sistema funciona por gravedad.
- Fase II: Se produce un aumento de caudal, los tubos se llenan y el aire tiende a eliminarse del sistema. Los sumideros Geberit impiden la entrada de aire exterior, empujando el agua existente.
- Fase III: Aumenta el caudal, el aire que queda en el tubo se transforma en burbujas, aumenta la velocidad de salida, mejorando el rendimiento.
- Fase IV: Se alcanza el caudal de diseño pluviométrico, tubos totalmente llenos, momento de máximo rendimiento del sistema.

5.5.2.6.- RECOGIDA DE AGUAS DE PLANTA SÓTANO

Se plantea un terreno poroso en la zona de aparcamiento, por lo que no se precisa la recogida de aguas.

Únicamente se recogen las aguas del vial mediante sumideros longitudinales, que se llevarán a un pozo para su bombeo hasta la red de recogida de aguas del Campus.

Según el apéndice B del DB-HS5 del CTE, Valladolid está situado en zona pluviométrica A, comprendido en la isoyeta 30, correspondiéndole una intensidad pluviométrica de 90 mm/h < 100, luego no es de aplicación de manera directa la tabla 4.7, aplicando el factor de corrección f:

$$f = i/100 = 90/100 = 0{,}9$$

La superficie del vial es de 168 m2. Aplicando el factor de corrección f=0,9 resultan 151,20 m2. Entrando en la tabla correspondiente para una pendiente de 1% nos vamos a un diámetro de 160 mm.

El área útil es de 24,5 cm2. Se selecciona una canaleta de drenaje superficial, formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 150x180 mm., sin pendiente incorporada y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x195mm., colocadas sobre cama de arena de río compactada. El área útil de este elemento es de 27 cm2, superior a la de la sección circular.

Elección y dimensionado del depósito de elevación

El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.

El agua que recoge la red de sótano cuando llueve es de 168 m2 x 90 mm/h·m2 = 15120 l/h (4,24 l/s), que será el agua que deberá mover la bomba de elevación de aguas de saneamiento, lo que supone un arranque a la hora.

La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$Vu = 0{,}3 \cdot Qb \text{ (m3) ,siendo Qb el caudal de la bomba (en dm3/s)} = 0{,}3 \cdot 4{,}24 = 1{,}272 \text{ m3}$$

Se realizará una arqueta de achique de 1,0x2,0x1,5 m de anchoxlargoxfondo, con capacidad útil de almacenamiento de 2000 litros, superior al mínimo necesario.

Elección y dimensionado de las bombas de elevación

Dentro de la arqueta se colocarán dos bombas, una principal y otra de reserva, de forma de vayan entrando en funcionamiento en "cascada" y dispongan de "alternancia" en el arranque.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas. El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado. En este caso, se evalúa la presión manométrica en 8,5 mca.

Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal.

El DB HS-5 exige 2 bombas idénticas dimensionadas de manera que puedan asumir individualmente un caudal nominal igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación. Por lo tanto, al ser el caudal punta esperado de agua de 15250 l/h, el caudal de cálculo de la bomba debe ser de al menos 19062,5 l/h.

Se eligen dos bombas sumergibles para aguas residuales marca Wilo modelo Drain TP 65 E 114/11-1 monofásica, con protección antideflagrante, para instalación vertical sumergida, para impulsión de aguas sucias que incluye 10 m de cable longitudinalmente estanco, de conexión rápida. Carcasa bomba: Poliuretano. Rodete: Poliuretano. Carcasa motor: AISI 304. Eje: AISI 316L. Cierre, lado bomba: SiC / SiC. Cierre, lado motor: NBR. Tipo rodete: Rodete monocanal. Paso libre: 44 mm. Diámetro rodete: 114 mm. Diámetro impulsión: DN 65. Medio de impulsión: Agua limpia (sin efectos químicos o mecánicos). Temperatura (máx. 35 °C): 20 °C. Densidad: 0,9983 kg/dm^3. Caudal: 20,00 m^3/h. Altura de impulsión: 8,50 m. Potencia nom. del motor P2: 1,1 kW. R.p.m.: 2900 1/min. Alimentación: 1~230V/50Hz.Arranque: directo. Clase de aislamiento: F. Tipo de protección: IP 68. Protección antideflagrante: Ex II 2 G EEx d IIB T4. Peso: 21 kg.

Se instalan además los siguientes accesorios: Zócalo de descarga DN65. Zócalo de descarga DN65, FG 25 (EN-GJL-250), con soporte de bomba, junta perfilada, accesorios de montaje y fijación, cable guía de 7 m de acero inox., para profundidad de instalación hasta 3,5m. Cadena de 5 m de acero galvanizado (peso máx. 250 kg) , incl. grillete de acero inox. Incluye soporte de tubo guía (tubo guía R 1 a cargo del propietario). Válvula antirretorno DN 65, en FG 25 (EN-GJL-250), con paso libre, incl. abertura de limpieza y dispositivo de ventilación. Incluye un juego de accesorios de montaje. Bridas PN10/16 según UNE-EN 1092-2. Llave de corte DN 65. FG 25 (EN-GJL-250), con 1 kit de montaje bridas PN 10/16 según DIN 2501. Codo DN 65 / DN 80 en fundición nodular (EN-GJS-400-15), según DIN 28637, bridas PN 16, con 1 juego de accesorios de montaje. Accesorios de montaje DN 65 para conexiones embridadas. Tornillos, tuercas y juntas planas. Para bridas PN 10 según DIN 2501. Cuadro Wilo DrainControl PL 2 - WS (1~) de regulación de dos bombas sumergibles mediante sondas de nivel para aguas residuales. Incluye señal de alarma, contactos libre de tensión

para indicación de funcionamiento y avería, protección de motor mediante clixon o guardamotor electrónico. Interruptor de mando Manual-0-automático.

5.6.- CONSTRUCCIÓN

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutara con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena Construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

5.6.1.- EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

5.6.1.1.- VÁLVULAS DE DESAGÜE

Su ensamblaje e interconexión se efectuara mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica.

Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizara mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizara líquido soldador.

5.6.1.2.- SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedaran tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados solo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevaran en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalaran lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente. La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocaran los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisuccion, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.

Los botes sifónicos quedaran enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizara a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizara a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevaran incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contaran con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

5.6.1.3.- CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalara en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm2. El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizara mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizara que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

5.6.1.4.- CANALONES

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldaran las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetara la chapa, se ajustaran a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocaran estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la linea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

5.6.2.- EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes serán estancas y no presentaran exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitaran los cambios bruscos de dirección y se utilizaran piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetaran mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor

mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevaran forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislaran para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedaran sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacara con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplara al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

5.6.3.- EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES

5.6.3.1.- EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES

Las bajantes se ejecutaran de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizara con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellaran con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizara por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizaran juntas a enchufe y cordón. Se rodeara el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenara con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacara este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizaran a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacara hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotara de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la

desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizara con elementos de poliéster aplicados "in situ".

5.6.3.2.- EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, esta se montara lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizaran accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizara en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que estas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.
La ventilación terciaria se conectara a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizara en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montaran entre el ultimo y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocaran en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

5.6.4.- EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES

5.6.4.1.- EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados. Se situara un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalaran en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situaran codos de 45º, con registro roscado. La separación entre abrazaderas sera función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedara separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetaran al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportaran únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizaran mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalaran los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizaran manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongara 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

5.6.4.2.- EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL ENTERRADA

La unión de la bajante a la arqueta se realizara mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocara el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerara la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a esta, se tomaran las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

5.6.4.3.- EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS

Las zanjas se ejecutaran en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se consideraran tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomaran de forma general, las siguientes medidas.

Zanjas para tuberías de materiales plásticos

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m. Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptara una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.
Los tubos se apoyaran en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejaran al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizara por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizara un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él ira el lecho descrito en el párrafo anterior.

Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y grés

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes:

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenaran los flancos para evitar que queden huecos y se compactaran los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizara relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactara nuevamente. La compactación de

las capas sucesivas se realizara por capas no superiores a 30 cm y se utilizara material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

5.6.4.4.- PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos. Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

a) baja resistividad: valor inferior a 1.000 Ω x cm;
b) reacción acida: pH < 6;
c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
e) indicios de sulfuros;
f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En este último caso, se utilizara tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizara alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizara durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e ira colocado a lo largo de este dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

5.6.4.5.- EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS

Arquetas

Si son fabricadas “in situ” podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyaran sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizara por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas ira provisto de un codo de 90º, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media cana, para evitar el depósito de materias solidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Pozos

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que ira enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyara sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

Separadores

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que ira enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyara sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizara un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizara un pozo separador de fango, en donde se depositaran las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizara con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio. El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.
El conducto de alimentación al separador llevara un sifón tal que su generatriz inferior este a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre si será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

5.6.5.- EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO

5.6.5.1.- DEPÓSITO DE RECEPCIÓN

El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejaran al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba este siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante. La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojaran en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %. El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

5.6.5.2.- DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN Y CONTROL

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias solidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizaran interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Si las bombas son dos o más, se multiplicara proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, estos se fijaran a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, esta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotara de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizara conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectara la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocaran válvulas de aireación.

5.6.6.- PRUEBAS

5.6.6.1.- PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL

Se realizaran pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos. No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

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

En la red horizontal se probara cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlaran al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

5.6.6.2.- PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

5.6.6.3.- PRUEBA CON AGUA

La prueba con agua se efectuara sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponaran todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenara la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuaran las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas. Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen perdida de agua.

5.6.6.4.- PRUEBA CON AIRE

La prueba con aire se realizara de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo. Esta prueba se considerara satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

5.6.6.5.- PRUEBA CON HUMO

La prueba con humo se efectuara sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación. Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor. La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuara en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponaran estos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa. El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.

La prueba se considerara satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

5.7.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

5.7.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
e) Lisura interior.
f) Resistencia a la abrasión.
g) Resistencia a la corrosión.
h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

5.7.2.- MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999. DE UTILIZACIÓN EN TODA LA RED DE SANEAMIENTO.
c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998. DE UTILIZACIÓN EN TODA LA RED DE SANEAMIENTO.
d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

En especial, se valorará la utilización de materiales de menor impacto medioambiental, siempre que estén admitidos por la HS-5, apt. 6.2.

5.7.3.- MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

5.7.3.1.- SIFONES

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

5.7.3.2.- CALDERETAS

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

5.7.4.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS

Cumplirán las siguientes condiciones:

a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalara, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

5.8.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisaran y desatascaran los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones. Cada 6 meses se limpiaran los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisaran los colectores suspendidos, se limpiaran las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación. Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores. Cada 6 meses se limpiara el separador de grasas y fangos si este existiera. Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiaran los de terrazas y cubiertas.

6.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA AL AGUA CALIENTE SANITARIA. CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO MUNICIPAL SOBRE LA INCORPORACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACION Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LOS EDIFICIOS DE VALLADOLID

6.1.- ORDENANZA SOLAR DE VALLADOLID

No se dispone de agua caliente sanitaria en el edificio objeto de este proyecto.

6.2.- EXIGENCIA BÁSICA HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No se dispone de agua caliente sanitaria en el edificio objeto de este proyecto.

7.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

La sección HE 0 del CTE sobre "Limitación del consumo energético " es aplicable a edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.

La justificación de la exigencia básica del DB-HE 0 sobre limitación del consumo energético no forma parte de este documento de proyecto.

En documento aparte se da cumplimiento a la exigencia de la DB-HE 0.

8.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA DB-HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

La sección HE 1 del CTE sobre "Limitación de demanda energética" es aplicable a edificios de nueva construcción y para su correcta aplicación deben realizarse las verificaciones siguientes:

a) en el proyecto se optará por la opción general, basada en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción. Esta opción podrá aplicarse a todos los edificios que cumplan los requisitos especificados en 3.3.1.2. Además, se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.
b) durante la construcción de los edificios se comprobarán las indicaciones descritas en el apartado 5

La justificación de la exigencia básica del DB-HE 1 sobre limitación de la demanda energética no forma parte de este documento de proyecto.

En documento aparte se da cumplimiento a la exigencia de la DB-HE 1.

9.- JUSTIFICACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

El REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, pretende, determinar la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, con el que se inicia el proceso de certificación, considerando aquellos factores que más incidencia tienen en el consumo de energía de los edificios de nueva construcción o que se modifiquen, reformen o rehabiliten en una extensión determinada, así como establecer las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los proyectos y de los edificios terminados y aprobar un distintivo común en todo el territorio nacional denominado etiqueta de eficiencia energética.

La finalidad de la aprobación de dicho Procedimiento básico es la promoción de la eficiencia energética, mediante la información objetiva que obligatoriamente se ha de proporcionar a los compradores y usuarios en relación con las características energéticas de los edificios, materializada en forma de un certificado de eficiencia energética que permita valorar y comparar sus prestaciones.

La eficiencia energética de un edificio es el consumo de energía que se estima necesario para satisfacer la demanda energética del edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.

La calificación de eficiencia energética de un edificio es la expresión de la eficiencia energética de un edificio que se determina de acuerdo con una metodología de cálculo y se expresa con indicadores energéticos mediante la etiqueta de eficiencia energética.

La certificación de eficiencia energética de proyecto es el proceso por el que se verifica la conformidad de la calificación de eficiencia energética obtenida por el proyecto y que conduce a la expedición del certificado de eficiencia energética del proyecto.

La justificación de la certificación energética no forma parte de este documento de proyecto.

En documento aparte se da cumplimiento a la justificación de eficiencia energética.

10.- INSTALACIÓN TÉRMICA HE-2: VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN DE LOCALES

10.1.- SOLUCIÓN ELEGIDA

Se pretende suministrar calor y frío en un edificio docente. Así mismo se renovará el aire de todos los locales, de acuerdo con los criterios recogidos en el RITE, cumpliendo en todo momento el Ashrae +30% para conseguir una mejor calificación energética.

El edificio contará con un sistema de "pozos canadienses", que consiste en una red de tuberías por las que se hace pasar el aire exterior para que se atempere con la temperatura del terreno y así reducir el consumo energético en el edificio. Este sistema es un sistema geotérmico con aire como sistema caloportador.

La producción de calor parte de una subestación de calor ya existente capaz de suministrar 756 KW térmicos a una temperatura de 80/60 ºC, capacidad superior a las necesidades de este edificio que son de 402 KW térmicos.

Para la producción de frío se plantea la instalación de una enfriadora eléctrica agua-agua de 454,8 KW, con su correspondiente torre de refrigeración. Esta enfriadora consume una potencia de hasta 138,12 KW siendo capaz de funcionar con temperatura de agua de torre hasta los 60ºC, de forma que se plantea la recuperación de hasta 452,7 KW de calor del circuito de torre, pudiendo de esta manera dar frío a unas zonas y calor a otras, e incluso dar frío a toda la torre y aprovechar el calor generado en el edificio Sede Mergelina.

Las unidades terminales que se plantean son rejillas y difusores a colocar en los falsos techos de aulas y locales. Se conectarán entre sí mediante una red de conductos.

Debido a elevada cantidad de aire que se precisa, originada por la cantidad de personas que se concentran en las aulas, en general se plantea el siguiente sistema de climatización:

- Se dota al edificio de un climatizador de aire primario (todo aire exterior), que tome aire bien del exterior únicamente, bien mezclado con aire procedente de los pozos canadienses y lo atempere hasta los 22 ºC (temperatura neutra).
- El aire atemperado se lleva hasta las unidades de tratamiento interior (unidades de tratamiento de aire con doble batería o 4 tubos, sin ventilador), donde el aire se lleva hasta la temperatura necesaria para calentar o enfriar el local. Se dispone para ello de una sonda de temperatura y una sonda de CO2 por local.
- Tras pasar por la unidad de tratamiento de aire, se lleva hasta las unidades terminales.

En los pasillos, debido a que la necesidad de aire es menor, se plantea colocar unidades de tratamiento de aire dotadas de ventilador.

En los aseos se plantea solo una extracción de aire viciado, entrando el aire climatizado de los pasillos con los que comunica.

Con el fin de regular y equilibrar el sistema, se plantea dotar a cada uno de los locales de una compuerta motorizada proporcional tanto en la entrada de aire como en la extracción de aire. Además se colocan compuertas generales en las derivaciones a cada planta. El aporte de aire al aula se hace en función de lo que indique la sonda de CO2.

Los conductos a utilizar serán:

- Exteriores y montantes y hasta la primera derivación: formados por conducto de chapa de acero galvanizada de diferentes espesores (en función de su lado menor), y aislados exteriormente mediante aislamiento termoacústico de manta de lana de vidrio con barrera de vapor. En las zonas exteriores, se plantea forrar el conducto aislado con otro conducto de chapa de acero galvanizada.
- Resto de locales (excepto aseos): conducto autoportante rectangular de 25mm de espesor constituido por un panel de lana de vidrio hidrofugada, revestido por aluminio (aluminio visto + kraft + malla de refuerzo + velo de vidrio) por el exterior y con un tejido de vidrio negro NETO de alta resistencia mecánica por el interior (tejido Neto).

- Aseos: la extracción de los aseos se hace con conducto helicoidal de pared lisa de chapa de acero galvanizada espesor 0,5 mm.

Cada una de las unidades de tratamiento de aire y el climatizador, contarán con un sistema de corte y regulación de caudal, así como llaves de corte.

10.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente proyecto se realiza ateniéndose a los preceptos que le atañen de las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18-09-2002).
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Normativa municipal de obligado cumplimiento.
- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

10.3.- VENTILACIÓN

10.3.1.- VENTILACIÓN SEGÚN RITE

Atendiendo a los criterios del RITE se hará una ventilación de los locales de tipo IDA-2, aire de calidad buena.

De acuerdo con la IT.1.1.4.2.3. del RITE, la ventilación mínima, con el criterio (B) del método directo por calidad del aire percibido (CR 1752) los valores mínimos a emplear son de 1.2 dp.

Atendiendo a los criterios del RITE se hará una ventilación mecánica de los locales con categoría IDA-2 (aulas).

El caudal de aire mínimo exterior se calcula mediante el método B) "método directo por calidad de aire percibido", basado en el informe CR 1752, utilizando como valores de calidad de aire percibida 1,2 dp (decipols).

La ocupación máxima estimada es de 2.523 personas y la superficie calefactada es de 5.110,74 m2 lo que supone una media de 0,5 personas/(m2 de suelo).

La actividad de los ocupantes es principalmente sedentaria, 1,2 met y el aislamiento de la ropa se asume que es de 1,0 clo en el invierno y 0,5 clo en el verano. No está permitido fumar.

El edificio está situado en un área con una calidad del aire exterior excelente (ODA 1 con 0 dp) y los niveles de contaminantes externos del aire no son preocupantes para la salud.

Temperatura operativa en invierno Categoría C: 22,0 ºC ± 3,0 ºC, con una efectividad de la ventilación (mecánica) de 1.

Cálculo de la ventilación mínima requerida, basada en el CO2:

La tasa de ventilación requerida para el confort y la salud, particularizada para un colegio, a partir de un punto de vista de la salud se calcula mediante esta ecuación A.2 de la norma CR 1753:1998:

$$Qc = 10 \cdot \frac{Gc}{(Ch,i - Ch,o)} \cdot \frac{1}{\varepsilon v} = 10 \cdot \frac{0,6}{(2,5 - 0)} \cdot \frac{1}{0,5} = 4,80 \text{ l/s·m2}$$

donde Qc es la tasa de ventilación requerida para el confort, en litros por segundo (l/s); Gc es la carga contaminante sensorial, en olf (olf); Cc,i es la calidad del aire interior percibida deseada, en decipol (decipol); Ch,o es la calidad del aire exterior percibida en la entrada de aire, en decipol (decipol); εv es la efectividad de ventilación.

La carga contaminante sensorial (tablas A.6 y A.8 de la CR 1753):

Ocupantes:	1 × 0,5 =	0,5 olf/(m2 de suelo)
Edificio:		0,1 olf/(m2 de suelo)
Carga contaminante sensorial total:		0,6 olf/(m2 de suelo)

El caudal de aire exterior atendiendo al criterio del RITE sería de 24.532 l/s (88.315 m3/h).

10.3.2.- VENTILACIÓN SEGÚN ASHRAE 62-2007

Con el fin de alcanzar una calificación energética del edificio lo más alta posible, se pretende cumplir con los requerimientos mínimos que indica la norma americana Ashrae 62-2007 de ventilación de locales, incrementando un 30 % la ventilación de los locales.

Este criterio implica una ventilación de al menos 5 l/s·persona y 0,9 l/s·m2 con un factor reductor de la efectividad de la ventilación del 0,8 y considerando un incremento del 30 % sobre el mínimo obtenido:

El caudal de aire exterior atendiendo al Ashrae 60-2007 será de:

$$Q = 1,3 \cdot (5 \text{ x } 2523 + 0,9 \cdot 5110,74) / 0,8 = 24,651,85 \text{ l/s} = 88.747 \text{ m3/h}$$

Siendo más restrictivo el Ashrae que el RITE, se plantea utilizar el primero como método de cálculos de la ventilación mínima.

10.3.3.- SISTEMA DE VENTILACIÓN ESCOGIDO

El caudal de aire exterior de esta instalación es de superior a 12 m3/s y 15044 m3/h (4,18 l/s) lo que para una instalación cuyo funcionamiento se estima en 3120 horas anuales (240 días/año y 13 horas días), precisa un recuperador con eficacia mínima del 64 %.

El recuperador escogido dispone de filtros F6 protegidos en ida y retorno del recuperador rotativo de sorción (recuperación de calor sensible y latente) con eficiencia superior al 64%. En la impulsión se plantea un filtro F9.

Los locales de que consta la instalación, su ocupación y las necesidades de ventilación son las que se reflejan a continuación:

LOCAL		Sup. m2	Person	Aire ext. m3/h
1	Bº- AULA B.1	130,68	97	3525
2	Bº- AULA B.2	92,67	61	2272
3	Bº- AULA B.3	125,64	97	3499
4	Bº- AULA B.4	125,38	97	3497
5	Bº DISTRIBUIDOR+PASILLO	109,30	0	575
6	Bº ASEO 1	4,61	0	54
7	Bº ASEO 2	4,61	0	54
8	Bº ELECTRICIDAD	15,83	0	114
9	Bº TELECOMUNICACIONES	7,74	0	56
10	Bº FONTANERÍA	25,24	0	182
11	Bº CLIMATIZACIÓN	54,18	0	390
12	Bº CONSERJERÍA	7,78	1	70
13	Bº VESTIBULO+GALERIA	190,78	0	1004
14	Bº CORREDOR+ESCALERA	83,31	0	439
15	1º AULA 1.1	125,66	97	3499
16	1º AULA 1.2	123,78	97	3489
17	1º AULA 1.3	94,71	61	2283
18	1º AULA 1.4	125,38	97	3497
19	1º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842
20	1º ASEO 1	4,61	0	54
21	1º ASEO 2	4,61	0	54
22	1º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415
23	1º AULA 1.5	54,73	41	1487
24	1º AULA 1.6	54,70	41	1487
25	2º AULA 2.1	93,90	61	2279
26	2º AULA 2.2	123,81	97	3489
27	2º AULA 2.3	125,62	97	3499
28	2º AULA 2.4	125,38	97	3497
29	2º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842
30	2º ASEO 1	4,61	0	54
31	2º ASEO 2	4,61	0	54
32	2º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415
33	2º AULA 2.5	54,73	41	1487
34	2º AULA 2.6	54,70	41	1487
35	3º AULA 3.1	125,62	97	3499
36	3º AULA 3.2	92,67	61	2272
37	3º AULA 3.3	125,64	97	3499
38	3º AULA 3.4	125,38	97	3497
39	3º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842
40	3º ASEO 1	4,61	0	54
41	3º ASEO 2	4,61	0	54
42	3º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415
43	3º AULA 3.5	54,73	41	1487
44	3º AULA 3.6	54,70	41	1487

LOCAL		Sup. m2	Person	Aire ext. m3/h
45	4º AULA 4.1	125,66	97	3499
46	4º AULA 4.2	123,78	97	3489
47	4º AULA 4.3	94,71	61	2283
48	4º AULA 4.4	125,38	97	3497
49	4º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842
50	4º ASEO 1	4,61	0	54
51	4º ASEO 2	4,61	0	54
52	4º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415
53	4º AULA 4.5	54,73	41	1487
54	4º AULA 4.6	54,70	41	1487
55	5º AULA 5.1	93,90	61	2279
56	5º AULA 5.2	123,81	97	3489
57	5º AULA 5.3	125,62	97	3499
58	5º AULA 5.4	125,38	97	3497
59	5º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842
60	5º ASEO 1	4,61	0	54
61	5º ASEO 2	4,61	0	54
62	5º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415
63	5º AULA 5.5	54,68	41	1487
64	5º AULA 5.6	54,70	41	1487
	TOTAL	5110,74	2523	101262

10.4.- CONDICIONES DE CÁLCULO

Las condiciones de cálculo de la instalación de la climatización que se emplean son las siguientes:

INTERIORES

- Temperatura interior en invierno: 21 ºC
- Temperatura interior en verano: 25 ºC
- Humedad relativa interior en verano: 60 %

EXTERIORES

- Localidad: Valladolid
- Temperatura exterior en invierno: -5 ºC
- Temperatura exterior en verano: 33,20 ºC
- Humedad relativa exterior en verano: 28,18 %

10.5.- ESTUDIO DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

De acuerdo con los cálculos efectuados, se tiene:

Calefacción y ventilación:
- Necesidades de calor para el calentamiento del edificio: 402 KW
(Teniendo en cuenta en el cálculo un mínimo del 64 % de calor recuperado en ventilación)

Refrigeración y ventilación:
- Necesidades de frío en locales: 455 KW
(Teniendo en cuenta en el cálculo un mínimo del 64 % de calor recuperado en ventilación)

En base a ello en producción se dispondrá de:

Calor:
Subestación de la red de calor existente con potencia actual de hasta 765 KW.

Refrigeración:
Enfriadora agua-agua marca Carrier modelo 30XWH-0452 o marca Trane modelo equivalente (RTWD xx HE). Enfriadora de agua de condensación por agua y recuperación de calor, con compresores de doble tornillo silenciosos y con mínimo nivel de vibración, para R-134a (refrigerante ecológico con un potencial de calentamiento global de 1430), intercambiadores de calor de tipo multitubular, válvula corredera 10-100% de capacidad de carga del compresor, válvulas de expansión electrónicas, control numérico por microprocesador, totalmente automático, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento. Fabricada según normas CE y certificaciones ISO-9001. ESEER 5,62. Con capacidad mínima de:

- Capacidad frigorífica de 454,8 KW a 7/12 ºC con recuperación de calor en circuito de condensación de 541,9 KW a 35/30 ºC y un consumo eléctrico de 95,70 KW.
- Capacidad frigorífica de 327,2 KW a 7/12 ºC con recuperación de calor en circuito de condensación de 452,7 KW a 60/55 ºC y un consumo eléctrico de 138,12 KW. (ERR 4,75 y COP 4,5).

Se incluye la opción 150 para salida de agua de condensación con temperatura de hasta 63ºC y la opción 152 para el control de la válvula de agua de condensación con señal 0-10V. Con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica. Evaporador y condensador limpiables mecánicamente y compresores con mantenimiento mínimo. Conexiones eléctricas simplificadas.

Torre de refrigeración:
Torre de refrigeración de circuito abierto marca Teva o equivalente aprobado modelo TVAP 058 que elimina un mínimo de 554,4 KW dotada de envolvente exterior, rejas de entrada de aire, relleno de intercambio, sección de ventilación, motor eléctrico con variador, sistema de distribución de agua separador de gota y accesorios (resistencia eléctrica, termostato y controlador de nivel para la resistencia, dosificación automática del antiincrustante e inhibidor de corrosión, dosificación automática temporizada del biocida antilegionella, conjunto de purga automática por conductividad con electroválvula y productos químicos necesarios).

Instalación:
Se plantean un único circuito de distribución de calor y otro de frío desde el sistema de bombeo.

Se platea la realización de una sala de bombas para acomodar los circuladores de circuitos primarios y secundarios. Todas las tuberías estarán convenientemente aisladas.

Se colocarán depósitos de inercia y equilibrado aislados en la sala de bombeo, desde donde partirán todos los circuitos.

Todas las bombas serán dobles, eligiendo equipos dotados de variador de velocidad en todos los circuitos de distribución de calor y frío.

Ventilación:
La ventilación de los locales se consigue con un climatizador todo aire exterior (sin recirculación), cuyas características principales son:

Climatizador para intemperie marca Carrier, Trox o equivalente aprobado, modelo YA39E-72, dotado de impulsión y retorno, con colocación de secciones una sobre la otra, formado por:
<> Sección de impulsión:
* Prefiltro G4
* Filtro F7
* Recuperador rotativo de sorción con eficiencia mínima del 64 % (calor total).

* Batería de frío para 80,2 KW (7/12 ºC) y bandeja de recogida de condensados.
* Batería de calor para 349,1 KW (50/40 ºC)
* Ventilador plug fan EC sin tornillo para 101262 m3/h (Pdisp: 720 Pa) dotado de variador de velocidad. (consumo estimado toma aire exterior 2xx30 KW para 350 Pa disponible - consumo 2x37 KW para 350red+370 Pa tubos canadienses)
* Silenciador en impulsión
* Filtro salida F9
* Sección de humidificación (previsto).
* Servomotores accionamiento de compuertas

<> Sección de retorno

* Prefiltro F6
* Silenciador en retorno
* Ventilador plug fan EC sin tornillo para 101262 m3/h (Pdisp: 350 Pa) dotado de variador de velocidad. (consumo estimado 2x30 KW para 350 Pa disponible).
* Posibilidad de free-cooling bajo demanda.
* Equipo completo para enfriamiento adiabático en recuperador, colocado a la entrada del aire de retorno del edificio. (se incluye la sección de enfriamiento y el propio sistema de enfriamiento adiabático por panel de fibra de vidrio).
* Servomotores accionamiento de compuertas

Extracción de aseos:

Para la extracción de los aseos se plantea un extractor helicocentrífugo de tejado marca Soler Palau o equivalente modelo TH-Mixvent 800N para un caudal de 650 m3/h y una sobrepresión de 100 Pa con un consumo de 90 W a 230 V

Expansión, seguridad y alimentación

Se instalará un vaso de expansión cerrado con capacidad total de 500 litros para calefacción y otro de 150 litros para los circuitos de refrigeración, considerando los siguientes datos:

Expansión calefacción:

Potencia máxima instalación:	402,0	KW	Vi: Volumen de agua de la instalación:	6223	litros
Altura sobre el vaso de expansión:	24,0	metros	Coeficiente dilatación agua caliente (a):	0,029	
Presión absoluta máx. trabajo (Pf):	6,0	bar	Presión absoluta altura manom. (Pi):	3,4	bar
Volumen útil del depósito (Vu):	Vu = Vi · a		Volumen total del depósito	Vv = Vu / ((Pf - Pi) / Pf)	
Coeficiente de seguridad:	10	%	Volumen mínimo a instalar (Vv · Seg):	458	litros

Expansión refrigeración:

Potencia máxima instalación:	455,0	KW	Vi: Volumen de agua de la instalación:	19565	litros
Altura sobre el vaso de expansión:	24,0	metros	Coeficiente dilatación agua caliente (a):	0,002	
Presión absoluta máx. trabajo (Pf):	6,0	bar	Presión absoluta altura manom. (Pi):	3,4	bar
Volumen útil del depósito (Vu):	Vu = Vi · a		Volumen total del depósito	Vv = Vu / ((Pf - Pi) / Pf)	
Coeficiente de seguridad:	10	%	Volumen mínimo a instalar (Vv · Seg):	84	litros

En las proximidades del vaso de expansión se instalará un manómetro.

Cada circuito dispone de una válvula de seguridad de 1 ¼" tarada a 6 bar. Las conexiones a los equipos serán al menos del mismo diámetro que las válvulas.

La IT 1.3.4.2.2 “alimentación” indica necesidad de colocación de un desconector capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. La dimensión de este llenado será de 1 ½".

El vaciado total según IT 1.3.4.2.3 de "vaciado y purga", se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla 3.4.2.3. será en este caso de 2". Se realizarán también los vaciados parciales en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales. El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público. Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

10.6.- INSTALACIÓN DE CONTROL

Debido a su importancia, se realizará un control digital marca Honeywell-Sedical o equivalente, de todos los parámetros climáticos (producción y consumo) del edificio, planteando un sistema preparado para la salida mediante gráficos y tablas que permitan comprobar el grado de ajuste de las instalaciones proyectadas a los consumos estimados.

A grandes rasgos se deberán controlar:

- La producción de calor y de frío. Marcha/paro, alarmas y estado.
- La velocidad y marcha/paro de las bombas, alarmas y estado.
- Funcionamiento de un climatizador con doble batería, ventiladores con variador y recuperador de calor rotativo de sorción con variador. Filtros sucios. Regulador de calor/frío por válvula de 2 vías con regulación. Velocidad del aire (caudal en climatizador) para impulsión y para retorno. Temperaturas y humedad relativa en aspiración, impulsión y retorno. Humectación adiabática antes de recuperador. Alarmas y estado.
- En cada aula/local una sonda de CO2 controla la compuerta proporcional de aporte/extracción de aire a la sala. El sensor vendrá provisto de un LED que indique que se sobrepasa el nivel aceptable de CO2 en ambiente.
- En cada aula/local una sonda de temperatura controla el aporte de calor o de frío a la unidad de tratamiento de aire.
- Se controlarán también los consumos eléctricos y los consumos de agua de red.

La temperatura en cada uno de los locales la fijará el órgano competente de la UVA, dejándola programada en el sistema, no siendo manipulable por el personal o alumnado que utilice el local.

PUNTOS A CONTROLAR UVA TORRE AULARIO SEDE MERGELINA (VALLADOLID)					
	EA	**ED**	**SA**	**SD**	**BUS**
Producción de Calor/Frio					
Integración BC (Puntos a elegir con listado de fabricante). Modbus					20
MP y Estado enfriadora		1		1	
Flujo de agua		2			
Contador de agua limpia		2			
Presostato de agua		2			
Temperatura exterior	1				
	1	**7**	**0**	**1**	

PUNTOS A CONTROLAR UVA TORRE AULARIO SEDE MERGELINA (VALLADOLID)					
	EA	**ED**	**SA**	**SD**	**BUS**
Distribución de Calor					
Bombas Primario Torre		2		2	
V3V Primario Torre			1		
Bombas Secundario Torre		2		2	
Contador Energía Térmica LON					5
Bombas secundario Biomasa		2		2	
V3V Secundario Biomasa			1		
Temperatura Inercia	1				
Bombas circuito calor aulario		2		2	
	1	**8**	**2**	**8**	
Integración Biomasa					
Temperatura Ida	1				
Calor disponible		1			
Calor insuficiente				1	
Necesidad de Calor				1	
Producción local				1	
	1	**1**	**0**	**3**	
Distribución de Frío					
Bombas Primario torre		2		2	
Contador Energía Térmica LON					5
Temperatura Inercia	1				
Bombas circuito frio aulario		2		2	
	1	**4**	**0**	**4**	
Climatizador					
Sondas de Presión diferencial	2				
Tª y H exterior	2				
Tª y H Pozos	2				
Tª y H Recuperador	2				
Tª y H Impulsión	2				
Tª y H Retorno	2				
Velocidad aire	2				
Humectador Adiabático		2		2	
Ventiladores		2	2	2	
Compuertas			2	3	
Integración Variadores Modbus					10
Filtros		3			
Batería de frio y Batería de calor				2	
	14	**7**	**4**	**9**	

PUNTOS A CONTROLAR UVA TORRE AULARIO SEDE MERGELINA (VALLADOLID)					
	EA	**ED**	**SA**	**SD**	**BUS**
Planta Baja					
Compuertas (Aulas, pasillos)			19		
Sonda Tª	8				
Sonda CO2 Ambiente con LED	8				
Compuertas (Sala técnica, comunicaciones.. etc)				8	
Compuertas cortafuegos		8			
Utas Batería de calor y B. frío			16		
Utas con ventilador				4	
	16	**8**	**35**	**12**	
Planta Primera					
Compuertas (Aulas, pasillos)			19		
Sonda Tª	8				
Sonda CO2 Ambiente con LED	8				
Compuertas cortafuegos		2			
Utas Batería de calor y B. frío			16		
Utas con ventilador				2	
	16	**0**	**26**	**3**	
Planta Segunda					
Compuertas (Aulas, pasillos)			19		
Sonda Tª	8				
Sonda CO2 Ambiente con LED	8				
Compuertas cortafuegos		2			
Utas Batería de calor y B. frío			16		
Utas con ventilador				2	
	16	**0**	**26**	**3**	
Planta Tercera					
Compuertas (Aulas, pasillos)			19		
Sonda Tª	8				
Sonda CO2 Ambiente con LED	8				
Compuertas cortafuegos		2			
Utas Batería de calor y B. frío			16		
Utas con ventilador				2	
	16	**0**	**26**	**3**	
Planta Cuarta					
Compuertas (Aulas, pasillos)			19		
Sonda Tª	8				
Sonda CO2 Ambiente con LED	8				
Compuertas cortafuegos		2			
Utas Batería de calor y B. frío			16		
Utas con ventilador				2	
	16	**0**	**26**	**3**	

PUNTOS A CONTROLAR UVA TORRE AULARIO SEDE MERGELINA (VALLADOLID)					
	EA	**ED**	**SA**	**SD**	**BUS**
Planta Quinta					
Compuertas (Aulas, pasillos)			19		
Sonda Tª	8				
Sonda CO2 Ambiente con LED	8				
Compuertas cortafuegos		2			
Utas Batería de calor y B. frío			16		
Utas con ventilador				2	
	16	**0**	**26**	**3**	
Planta Cubierta (en 5ª)					
Contador Energía Eléctrica LON Sala Técnica					32
Contador Energía Eléctrica LON Climatizador					32
Total	**114**	**40**	**194**	**50**	**104**
TOTAL PUNTOS	**501**				

El sistema se complementa con un acceso para programación y control en el sistema ARENA, programación en puesto, software e instrucciones de manejo.

10.7.- CÁLCULO DE LOS CONSUMOS PREVISIBLES DE ENERGÍA. POTENCIA INSTALADA.

10.7.1.- CONSUMO PREVISIBLE DE ENERGÍA

Del documento reconocido "Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto" publicado por el IDAE, se pueden obtener los siguientes valores para Valladolid (observatorio):

- GD20 calefacción: 3086
- GDR20 refrigeración anual: 394
- Temperatura seca mínima exterior invierno (TS 99,6%): -4,1 ºC
- Temperatura seca máxima exterior verano (TS 0,4%): 34,8 ºC
- Temperatura interior en invierno: 21 ºC.
- Temperatura interior en verano: 25 ºC.

En este edificio se precisa de:

- Potencia demandada por el edificio en calefacción (transmisión y aire primario): 402 KW
- Potencia demandada por edificio para refrigeración (transmisión y aire primario): 455 KW

Podemos obtener la demanda anual de la instalación tanto en frío como en calor:

- Demanda invierno = P x GD x 24 / At = 402 KW x 3086 x 24 / (21-(-4,1)) = **1.186,2 MWh/año**
(0 Kg CO2/año biomasa).

- Demanda verano = P x GDR x 24 / At = 455 KW x 394 x 24 / (34,8-25) = **493,0 MWh/año.**
(106.652 Kg CO2/año electricidad)

Donde P= Carga en calefacción o en refrigeración
GD20= grados día base 20 en calefacción
GDR20= grados día base 20 en refrigeración
AT= Diferencia de temperaturas (exterior y base de cómputo de grados día)

La conversión del consumo a su equivalente en CO2 se toma del IDAE: Gas natural 204 gr CO2/kWh(t), Gasóleo-C 287 gr CO2/kWh(t), GLP 244 gr CO2/kWh(t), Carbón uso doméstico 347 gr CO2/kWh(t), Biomasa neutro, Biocarburantes neutro, Solar térmica baja temperatura 0 y Electricidad convencional peninsular 649 gr CO2/kWh(e).

10.7.2.- POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA

Se evalúan a continuación las necesidades máximas puntuales de energía eléctrica para el funcionamiento simultáneo de todos los equipos de climatización del edificio Torre-Aulario, con el fin de dimensionar los conductores eléctricos y las protecciones necesarias.

INSTALACIÓN TÉRMICA	**KW**	**V**
1.- CUBIERTA		
Enfriadora:	138,12	400
Torre de refrigeración: ventilador con variador	3,00	400
Torre de refrigeración: resistencias antihielo	5,50	400
Climatizador: ventilador impulsión con variador	74,00	400
Climatizador: ventilador retorno con variador	60,00	400
Extractor aseos	0,10	230
	280,72	
2.- UTAS PLANTAS		
14 UTAs con ventilador en plantas de 100W/ud	1,4	230
	1,40	
3.- LOCAL P. BAJA BOMBEO CLIMATIZACIÓN		
Nota: se indica la potencia de una bomba (la otra queda en reserva)		
B01 Bomba doble primario subestación con variador	1,50	230
B02 Bomba doble distribución calor Aulario con variador	1,50	230
B03 Bomba doble recuperación calor torre con variador	1,50	230
B04 Bomba doble circuito torre refrigeración con variador	7,50	400
B05 Bomba doble primario enfriadora con variador	4,00	400
B06 Bomba doble distribución frio Aulario con variador	4,00	400
Regulación sistema	2,00	230
	22,00	
TOTAL CLIMATIZACIÓN……	**304,12** KW	

10.8.- JUSTIFICACIÓN DE QUE LAS SOLUCIONES CUMPLEN LAS EXIGENCIAS MARCADAS EN EL RITE

A continuación se justifican las exigencias marcadas en el RITE 2007.

10.8.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

■ **Exigencia de calidad térmica del ambiente**

- Temperatura de diseño: 21-25 ºC
- Humedad relativa de diseño: 40...50 % (no se instalan sistemas para modificarlo)
- Velocidad media del aire: V calculada zona ocupada = 0,15 m/s

Vmáxima = (t / 100) - 0,07 = 23 / 100 – 0,07= 0,16 m/s

■ Se cumple la exigencia de bienestar e higiene.

■ **Exigencia de calidad del aire interior**

- Categoría de calidad del aire en función del uso del edificio: IDA 2 (aire de calidad óptima 1,2 dp)
- Caudal de aire introducido por recuperadores: 101.262 m3/h
- En impulsión se colocan filtros F6 antes del recuperador y F9 tras el ventilador. En retorno se colocan filtros F6 previos al recuperador.
- Aire de extracción. Se considera una categoría de AE1 (bajo nivel de contaminación). Se extrae el mismo aire que se renueva según IDA 2.

■ Se cumple la exigencia de calidad del aire interior.

■ **Exigencia de higiene**

- Preparación de agua para usos sanitarios: en esta instalación no se plantea la producción de agua caliente sanitaria.
- Se cumple con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis. Se dotará de un sistema de dosificación de reactivo a la torre de refrigeración para evitar la proliferación de la bacteria.
- No existe calentamiento de agua para piscinas.
- Se instala un humectador adiabático previo a la expulsión de aire a través del recuperador. El agua de aporte tendrá calidad sanitaria. En esta instalación no se utiliza vapor.
- Los conductos de ventilación serán bien de chapa de acero galvanizada bien de fibra de vidrio, accesibles desde el falso techo de los locales. En caso necesario se prevén aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de acuerdo con la norma UNE-ENV 12097. Estos conductos permiten las operaciones de mantenimiento.

■ Se cumple la exigencia de higiene.

■ **Exigencia de calidad del ambiente acústico**

■ Se cumple la exigencia del documento DB-HR de Protección frente al Ruido del CTE.

10.8.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

10.8.2.1.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

■ **Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor.**

- La potencia demanda por la instalación es de 402 KW para calefacción (se tiene en cuenta que el recuperador de aire tiene una efectividad del 64%). La generación de calor se hace con la subestación de la red de calor de la UVA existente, estando aseguradas las necesidades de esta instalación.

■ Se cumple la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor.

■ **Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de frío.**

- La potencia demanda por la instalación de refrigeración para el bienestar de las personas es de 455 KW (se tiene en cuenta que los recuperadores de aire tienen una efectividad del 64%), habiendo elegido un equipo eléctrico agua-agua con una potencia térmica de 455 KW térmicos.
- Rendimiento energético: · Enfriadora eléctrica: ERR 4,75 (COP 4,5)

- La temperatura del agua refrigerada a la salida de la planta se mantendrá constante a 7ºC, al variar la demanda.
- El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo.
- La centrales de generación de frío se diseña con un número de generadores tal que se cubre la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.
- La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.
- Si el límite inferior de la demanda pudiese ser menor que el límite inferior de parcialización de una máquina, se debe instalar un sistema diseñado para cubrir esa demanda durante su tiempo de duración a lo largo de un día. El mismo sistema se empleará para limitar la punta de la demanda máxima diaria. En este caso con uno solo equipo dotado de un compresor con regulación 20%-100% justifica la parcialización.
- No se dispone de equipos condensados por aire.
- Maquinaria frigorífica enfriada por agua o condensador evaporativo
  - · Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos se dimensionan para el valor de la temperatura húmeda que corresponde al nivel percentil más exigente más 1 °C.
  - · Se selecciona el diferencial de acercamiento y el salto de temperatura del agua para optimizar el dimensionamiento de los equipos, considerando la incidencia de tales parámetros en el consumo energético del sistema.
  - · Al disminuir la temperatura de bulbo húmedo y/o la carga térmica se hará disminuir el nivel térmico del agua de condensación hasta el valor mínimo recomendado por el fabricante del equipo frigorífico, variando la velocidad de rotación de los ventiladores mediante un variador.
  - · El agua del circuito de condensación se protegerá de manera adecuada contra las heladas.
  - · Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos se seleccionarán con ventiladores de bajo consumo, preferentemente de tiro inducido.
  - · No se diseña un desacoplamiento hidráulico entre los equipos refrigeradores del agua de condensación y los condensadores de las máquinas frigoríficas, con el fin de buscar el máximo ahorro de energía en la producción térmica.
  - · Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos cumplirán con lo dispuesto en la norma UNE 100030 IN, apartado 6.1.3.2, en lo que se refiere a la distancia a tomas de aire y ventanas.
- La máquina escogida no es reversible.
  - ■ Se cumple la exigencia de eficiencia energética en la generación de frío.

10.8.2.2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO

■ ***Aislamiento térmico de redes de tuberías:***

- Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:
  - a) Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
  - b) Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.
- Cuando las tuberías o los equipos se instalan en el exterior del edificio, se dispondrá sobre el aislamiento protección contra la intemperie, con juntas estancas al paso del agua de lluvia.
- Los equipos y componentes y tuberías, que se suministran aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica sobre aislamiento o la que determine el fabricante.
- Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante "traceado" de la tubería excepto en los subsistemas solares.
- Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una barrera al paso del vapor adecuada.
- En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

■ Aislamiento térmico de redes de conductos

- Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire, caso de ser necesario, dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.
- Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.
- A efectos de aislamiento térmico, los aparcamientos se equipararán al ambiente exterior.
- Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.
- Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección contra la intemperie.

- Los conductos de ventilación trasportarán aire a las siguientes temperaturas:
  - · Impulsión (verano/invierno): 26 / 23 ºC
  - · Retorno (verano/invierno): 28 / 20 ºC

  En base a las temperaturas que se manejan en esta red, no se aislarán los conductos en el interior del edificio salvo lo marcado en los puntos precedentes.

■ Estanqueidad de redes de conductos

- Los conductos serán estancos, mínimo clase B.

■ Caídas de presión en componentes

- Las caídas de presión máximas admisibles son las marcadas en la tabla de la IT 1.2.4.2.4., teniendo en cuenta que no se dispone de climatización por aire sino atemperamiento del aire de renovación.

■ Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

- Se dispone de un climatizador dotado de un ventilador de impulsión y otro de retorno, a los que se ajusta la potencia consumida con el variador suministrado. Esto supone unas potencias específicas de:

	AIRE	VENTILADOR		Wesp	Categoria	Wesp	Categoria
		IDA	RETORNO	IDA		RETORNO	
CLIMATIZADOR	m3/h	KW	KW	W/m3/s		W/m3/s	
CL1	101262	64,04	44,46	2312	SFP 5	1581	SFP 4

■ Eficiencia energética de los motores eléctricos

- Los motores eléctricos vienen montados en el interior de equipos.
  - ■ Se cumple la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío.

10.8.2.3.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

■ Control de la instalación

- Se empleará una regulación automática digital CDD para el control todos los parámetros marcados en esta memoria, siendo los equipos más representativos una producción de calor por subestación, enfriadora agua-agua con torre abierta, distribución de frío con bomba doble, distribución de calor con bomba doble, control de temperatura de frío/calor por válvula de 2 vías para 65 equipos, compuertas motorizadas de local y de climatizador de acción proporcional, marcha, paro, avería, estado, temperatura y humedad relativa en climatizador, temperatura y CO2 en local, además de control y contaje de múltiples parámetros del edificio, tanto del sistema eléctrico como del sistema de alimentación de agua.

■ Control de las condiciones termo-higrométricas

- Se diseña un sistema de climatización de los locales del tipo THM-3 para la ventilación, el calentamiento y la refrigeración.

- Con el fin de disminuir el gasto energético, se plantea reducir dejar fuera de servicio (calor/frío/ventilación) aquellos locales que queden fuera de uso. En aplicación del Ashrae, se mantendrá un 30% del caudal nominal al local cuando este esté fuera de servicio.
Se regula en las unidades terminales la temperatura del aire de impulsión en función de la temperatura de consigna.

■ **Control de la calidad del aire interior**

- Se instala un sistema de ventilación centralizado con el fin de controlar la calidad de aire interior. Funcionando continuamente el sistema queda clasificado como IDA-C1

■ **Control de las instalaciones centralizadas de ACS**

- El control automático vigilará:
a) Temperatura de acumulación.
b) Temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador.
c) Control para efectuar el tratamiento de choque térmico.
d) Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalaciones de energía solar térmica.
e) Control de seguridad para los usuarios.

■ Se cumple la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.

10.8.2.4.- EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

■ **Contabilización de consumos**

- Esta instalación consta solo de un usuario.
- No se hace consumo de combustible, por lo que no es necesario un sistema de medición. Solo el contaje de la energía eléctrica empleada en instalaciones térmicas de forma separada al resto del edificio.
- Se dispondrá de medidor específico para la enfriadora separado del resto de componentes del sistema de acondicionamiento.
- Los generadores de más de 70 KW térmicos llevarán contador de horas de funcionamiento en el equipo, complementados por el control de horas que hace la regulación.
- Se hará un contaje de energía tanto de los ventiladores de impulsión como de los de retorno del climatizador, ya que los mismos disponen de más de 20 KW.
- La enfriadora dispondrá de contador de energía eléctrica independiente, al disponer de un compresor frigorífico de más de 70 KW de potencia nominal.

■ Se cumple la exigencia de contabilización de consumos

10.8.2.5.- EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

■ **Enfriamiento gratuito por aire exterior**

- No se dispone de sistema de climatización todo aire.
- Disponiendo de un sistema mixto mixtos agua-aire, se realizará un free-cooling en verano consistente en parar el recuperador de calor cuando el aire exterior tenga una menor entalpía que el aire que se extrae.

■ **Recuperación de calor del aire de extracción.**

- El aire se extrae por medios mecánicos.
- Se instala un recuperador rotativo de sorción con capacidad de recuperación superior al 64 %, al considerar que el caudal de aire exterior será de 101262 m3/h y que las horas anuales de funcionamiento son 3120.

■ **Estratificación**

- No se dispone de locales de gran altura, por no que no se dará acusados fenómenos de estratificación.

■ **Zonificación**

- Se dispone de una zonificación del sistema de climatización para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía.
- Cada local dispondrá de un control propio sobre la temperatura de consigna que se desea,

■ **Ahorro de energía en piscinas**

- No se dispone de piscinas.

■ Se cumple la exigencia de recuperación de energía.

10.8.2.6.- EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

■ **Contribución solar para la producción de ACS y piscinas**

- No disponiendo de agua caliente en el edificio, no se precisa contribución solar.
- No se dispone de piscina.

■ **Espacios abiertos**

- No se climatizan espacios abiertos.

■ Se cumple la exigencia de aprovechamiento de energías renovables.

10.8.2.7.- EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL

■ **Efecto Joule.**

- En este proyecto no se contempla la utilización de energía eléctrica directa por efecto Joule.

■ **Locales sin climatización**

- Los locales no habitables no se climatizan.

■ **Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta.**

- En esta instalación, no se emplean fluidos con temperaturas opuestas.

■ Se cumple la exigencia de limitación de la energía convencional

10.8.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

10.8.3.1.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

■ **Generación de calor y frío**

- Los generadores de frío, vienen montados por el fabricante, precisando de interruptor de flujo por parte del instalador.
- No se utilizan generadores ni de gas ni con combustible líquido.
- No se utilizan generadores que utilicen biocombustibles sólidos (biomasa).
- No se utilizan generadores a gas (radiación, aparatos de generación de aire caliente o absorción de llama).
- No se instalan aparatos de hogar abierto.
- No se vierten productos de la combustión al local.
- No se utilizan generador a gas de agua refrigerada.

■ Se cumple la exigencia de seguridad de generación de calor y frío

■ **Salas de máquinas.**

No se dispone de sala de máquinas en este proyecto. Únicamente una enfriadora en cubierta y una sala de bombeo en planta baja.

En el interior de la sala de bombeo 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.

■ Se cumple la exigencia de seguridad de salas de máquinas

■ Chimeneas

- En esta instalación no se dispone de chimeneas.

■ Se cumple la exigencia de seguridad para chimeneas

■ Almacenamiento de biocombustibles sólidos

- No se dispone de almacenamiento de biocombustibles sólidos.

10.8.3.2.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

■ Tuberías: Alimentación, vaciado y purga, expansión, circuitos cerrados, dilatación, golpe de ariete, filtración, tuberías de circuitos frigoríficos.

- Para el diseño y colocación de soportes se emplearán las instrucciones del fabricante.
- Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia superior a 3 KW llevarán conexiones flexibles.
- No se dispone de diferentes edificios.
- Llenado: Se realizará un llenado general de 40 mm, con una válvula de retención y un contador, precedidos por un filtro y una llave de corte. El llenado agua se realizará de forma que exista una solución de continuidad en caso de caída de presión de la red de alimentación, incluso en caso de fallo de la válvula de retención.
- Vaciado: Se realizará un vaciado general con tubería de 2”. En cada circuito se colocará un vaciado parcial de ¾".
- Expansión de la instalación: se prevé la colocación de un vaso de expansión cerrado de 500 litros para la instalación de calefacción y de 150 litros para refrigeración con presiones máximas de 6 bar.
- Válvula de seguridad: en los circuitos de frío y de calor se dispondrá de una válvula de seguridad de 1 ¼” tarada a 6 bar.
- La protección contra los efectos de la dilatación se hace en tubería.
- De acuerdo con el RITE, se coloca filtración con los siguientes criterios:

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

  ··· En las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo. Se considera equivalente que un filtro aguas abajo del equipo a proteger sirva a varias válvulas autmáticas.

  ··· Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.
- Para los circuitos frigoríficos se cumple con la normativa vigente (Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias).

■ Se cumplen las exigencias de seguridad para redes de tuberías.

■ **Conductos de aire**

- En esta instalación se colocan bien conductos de:
  - Exteriores y montantes y hasta la primera derivación: formados por conducto de chapa de acero galvanizada de diferentes espesores (en función de su lado menor), y aislados exteriormente mediante aislamiento termoacústico de manta de lana de vidrio con barrera de vapor. En las zonas exteriores, se plantea forrar el conducto aislado con otro conducto de chapa de acero galvanizada.
  - Resto de locales (excepto aseos): conducto autoportante rectangular de 25mm de espesor constituido por un panel de lana de vidrio hidrofugada, revestido por aluminio (aluminio visto + kraft + malla de refuerzo + velo de vidrio) por el exterior y con un tejido de vidrio negro NETO de alta resistencia mecánica por el interior (tejido Neto).
  - Aseos: la extracción de los aseos se hace con conducto helicoidal de pared lisa de chapa de acero galvanizada espesor 0,5 mm.

- El revestimiento interior resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección. La chapa metálica permitirá soportar los esfuerzos mecánicos durante las operaciones de limpieza mecánica establecidas en la UNE 100012.
- La velocidad de circulación de aire máxima en el interior del conducto nunca sobrepasará los 10 m/s, de acuerdo con la norma UNE-EN 12237.
- En esta instalación no se emplean plenums.
- Conexión de unidades terminales: las unidades terminales se conectarán con conducto flexible aislado.
- No se emplean pasillos ni vestíbulos como elementos de distribución.
- No se precisan tratamientos de agua.
- Todas las unidades terminales por agua y los equipos autónomos partidos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

■ Se cumplen las exigencias de seguridad para redes de conductos.

10.8.4.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Se cumplirá el CTE DB-SI, colocando extintores en la carpa a las distancias marcadas en el Reglamento de Protección Contra Incendios.
- En este apartado de instalación térmica no se analiza el cumplimiento de la seguridad activa y pasiva, únicamente se exige su acomodo a la norma.

10.8.5.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

■ **Superficies calientes**

- Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tendrá 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.

■ **Partes móviles**

- El material aislante en tuberías, conductos o equipos no interferirá con partes móviles de sus componentes.

■ **Accesibilidad**

- Los equipos y aparatos se sitúan de forma tal que se facilita su limpieza, mantenimiento y reparación.
- Los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalan en lugares visibles y fácilmente accesibles.
- Los equipos o aparatos que deban quedar ocultos tendrán un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a

herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.
- Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojarlas conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).
- En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.
- Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.
- Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

■ Señalización

- En la sala de máquinas y en la sala de bombeo se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.
- Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.
- Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

■ Medición

- Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.
- Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.
- 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. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.
- 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 se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.
- Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.
- En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
b) Vasos de expansión: un manómetro.
c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
g) Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

■ Se cumplen las exigencias de seguridad de utilización

10.9.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DE EQUIPOS Y MATERIALES QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN, GARANTÍAS DE CALIDAD Y CONTROL DE RECEPCIÓN

Subestación de calor red de calor de biomasa

• Equipo: Subestación de calor existente de hasta 765 KW de calor con salto térmico 80/60 ºC.
• Condiciones de suministro: Equipo montado en obra, embalado y preparado para colocación sobre superficie lisa.
• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.
• Calidad y control de recepción: El equipo estará embalado sin golpes apreciables exteriormente. Se comprobará la estanqueidad en primario y secundario.

Enfriadora

• Equipo: Enfriadora agua-agua marca Carrier modelo 30XWH-0452 o marca Trane modelo equivalente (RTWD xx HE). Enfriadora de agua de condensación por agua y recuperación de calor, con compresores de doble tornillo silenciosos y con mínimo nivel de vibración, para R-134a (refrigerante ecológico con un potencial de calentamiento global de 1430), intercambiadores de calor de tipo multitubular, válvula corredera 10-100% de capacidad de carga del compresor, válvulas de expansión electrónicas, control numérico por microprocesador, totalmente automático, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento. Fabricada según normas CE y certificaciones ISO-9001. ESEER 5,62. con capacidad mínima de:

- Capacidad frigorífica de 454,8 KW a 7/12 ºC con recuperación de calor en circuito de condensación de 541,9 KW a 35/30 ºC y un consumo eléctrico de 95,70 KW.
- Capacidad frigorífica de 327,2 KW a 7/12 ºC con recuperación de calor en circuito de condensación de 452,7 KW a 60/55 ºC y un consumo eléctrico de 138,12 KW. (ERR 4,75 y COP 4,5).

Se incluye la opción 150 para salida de agua de condensación con temperatura de hasta 63ºC y la opción 152 para el control de la válvula de agua de condensación con señal 0-10V. Con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica. Evaporador y condensador limpiables mecánicamente y compresores con mantenimiento mínimo. Conexiones eléctricas simplificadas.
• Condiciones de suministro: Equipo montado en fábrica, embalado y preparado para colocación sobre superficie lisa sobre soportes antivibratorios (o manta de neopreno).
• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante. Comprobar el funcionamiento del detector de flujo y su actuación sobre la enfriadora.
• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. Se comprobará el buen funcionamiento del equipo tras la puesta en marcha para proceder a su recepción.

Torre de refrigeración

• Equipo: Torre de refrigeración de circuito abierto marca Teva o equivalente aprobado modelo TVAP 058 que elimina un mínimo de 554,4 KW dotada de envolvente exterior, rejas de entrada de aire, relleno de intercambio, sección de ventilación, motor eléctrico con variador, sistema de distribución de agua separador de gota y accesorios (resistencia eléctrica, termostato y controlador de nivel para la resistencia, dosificación automática del antiincrustante e inhibidor de corrosión, dosificación automática temporizada del biocida antilegionella, conjunto de purga automática por conductividad con electroválvula y productos químicos necesarios).
• Condiciones de suministro: Equipo montado en fábrica, embalado y preparado para colocación sobre superficie lisa sobre soportes antivibratorios (o manta de neopreno).
• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante. Comprobar el funcionamiento del detector de flujo y su actuación sobre la torre.
• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. Se comprobará el buen funcionamiento del equipo tras la puesta en marcha para proceder a su recepción.

Tubería de acero

• Equipo: Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 para soldar, i/codos, tes, manguitos, imprimación, pintura, p.p. de formación de liras de dilatación y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio con acabado en aluminio en sala de calderas, de bombeo y exteriores.
• Condiciones de suministro: Tubería sin oxidar en barras. Cubretuberías embalado. Chapa de aluminio.
• Condiciones se ejecución: La tubería se unirá a tope mediante soldadura por eléctrica. Se quitará la cascarilla y se procederá a su imprimación y pintura. Posteriormente se cubrirá con el cubretuberías para posteriormente cubrirlo con chapa de aluminio en sala de calderas, de bombeo y exteriores.
• Calidad y control de recepción: Las tuberías vendrán sin oxido ni golpes apreciables exteriormente. Aceptación de acuerdo con los procedimientos aceptados para soldadura eléctrica.

Tubería de PPR

• Equipo: Tubería de polipropileno, según Norma UNE EN ISO 15874:2004, para agua caliente y fría, con sistema de unión mediante termofusión, incluso con p.p. de accesorios, soportes (varilla, pletinas, tacos y tornillos), abrazaderas isofónicas, liras, señalización y pequeño material, totalmente instalado y funcionando. Instalado siguiendo las instrucciones del fabricante. Chapa de aluminio en sala de calderas, de bombeo y exteriores.
• Condiciones de suministro: Equipo en barras embalado en fábrica.
• Condiciones se ejecución: La tubería se unirá a tope mediante soldadura química con manguito de unión. Colocación según instrucciones del fabricante. Chapa de aluminio en sala de calderas, de bombeo y exteriores.
• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía.

Valvulería

• Equipo: Llaves, antirretornos, filtros, válvulas motorizadas, antivibratorios, …
• Condiciones de suministro: Equipo embalado en fábrica y preparado para su colocación en tubería.
• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.
• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. En las válvulas motorizadas se comprobará que son las especificadas (rotativas o asiento), así como la regulación (0-10V o 3 puntos) y voltaje de funcionamiento.

Manómetros, pirómetros, termómetros

• Equipo: Termómetros, pirómetros y manómetros
• Condiciones de suministro: Equipo embalado en fábrica y preparado para su colocación en tubería.
• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.
• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. Se comprobará que el rango de medida coincide con el especificado en proyecto.

Vaso de expansión, válvula de seguridad, purgadores

• Equipo: Vasos de expansión, válvulas de seguridad y purgadores
• Condiciones de suministro: Equipo embalado en fábrica y preparado para su colocación en tubería.
• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.
• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. Se comprobará que las presiones máximas, temperaturas máximas y de tarado coinciden con las especificadas en proyecto.

Contadores

• Equipo: Contadores de agua, energía, …
• Condiciones de suministro: Equipo embalado en fábrica y preparado para su colocación en tubería.
• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.
• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje

y certificado de garantía. Se comprobará que los diámetros y rangos de medida coinciden con las especificadas en proyecto.

Bombas y circuladores

• Equipo: bombas y circuladores de agua del tipo doble "in-line"
• Condiciones de suministro: Equipo embalado en fábrica y preparado para su colocación en tubería.
• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.
• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. Se comprobará que tanto el voltaje como las características caudal-presión coinciden con las especificadas en proyecto.

Regulación

• Equipo: Regulación térmica del tipo CDD marca HONEYWELL-SEDICAL o equivalente para el control de:

- La producción de calor y de frío. Marcha/paro, alarmas y estado.
- La velocidad y marcha/paro de las bombas, alarmas y estado.
- Funcionamiento de un climatizador con doble batería, ventiladores con variador y recuperador de calor rotativo de sorción con variador. Filtros sucios. Regulador de calor/frío por válvula de 2 vías con regulación. Velocidad del aire (caudal en climatizador) para impulsión y para retorno. Temperaturas y humedad relativa en aspiración, impulsión y retorno. Humectación adiabática antes de recuperador. Alarmas y estado.
- En cada aula/local una sonda de CO2 controla la compuerta proporcional de aporte/extracción de aire a la sala. El sensor vendrá provisto de un LED que indique que se sobrepasa el nivel aceptable de CO2 en ambiente.
- En cada aula/local una sonda de temperatura controla el aporte de calor o de frío a la unidad de tratamiento de aire.
- Se controlarán también los consumos eléctricos y los consumos de agua de red.
- Resto de parámetros según listado.

• Condiciones de suministro: Equipo montado en taller, dentro de un cuadro eléctrico, embalado y preparado para colocación sobre superficie lisa.
• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.
• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. Comprobar el suministro de los esquemas necesarios para acometer al regletero. Se comprobará el buen funcionamiento del equipo tras la puesta en marcha para proceder a su recepción.

Climatizador de aire primario con recuperador

• Equipo: Climatizador para intemperie marca Carrier, Trox o equivalente aprobado, modelo YA39E-72, dotado de impulsión y retorno, con colocación de secciones una sobre la otra, formado por:

<> Sección de impulsión:
* Prefiltro G4
* Filtro F7
* Recuperador rotativo de sorción con eficiencia mínima del 64 % (calor total).
* Batería de frío para 80,2 KW (7/12 ºC) y bandeja de recogida de condensados.
* Batería de calor para 349,1 KW (50/40 ºC)
* Ventilador plug fan EC sin tornillo para 101262 m3/h (Pdisp: 720 Pa) dotado de variador de velocidad.
(consumo estimado toma aire exterior 2xx30 KW para 350 Pa disponible - consumo 2x37 KW para 350red+370 Pa tubos canadienses)
* Silenciador en impulsión
* Filtro salida F9
* Sección de humidificación (previsto).
* Servomotores accionamiento de compuertas

<> Sección de retorno
* Prefiltro F6
* Silenciador en retorno
* Ventilador plug fan EC sin tornillo para 101262 m3/h (Pdisp: 350 Pa) dotado de variador de velocidad.

(consumo estimado 2x30 KW para 350 Pa disponible).
* Posibilidad de free-cooling bajo demanda.
* Equipo completo para enfriamiento adiabático en recuperador, colocado a la entrada del aire de retorno del edificio. (se incluye la sección de enfriamiento y el propio sistema de enfriamiento adiabático por panel de fibra de vidrio).
* Servomotores accionamiento de compuertas

Incluso carcasas, accesorios, elementos de unión y base de neopreno acústico. Montado en su posición final y puesto en funcionamiento.

• Condiciones de suministro: Equipo montado en fábrica, embalado y preparado para colocación sobre superficie plana sobre soportes antivibratorios.

• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.

• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. Se comprobará el buen funcionamiento del equipo tras la puesta en marcha para proceder a su recepción.

Extracción de aseos

• Equipo: Extractor helicocentrífugo de tejado marca Soler Palau o equivalente modelo TH-Mixvent 800N para un caudal de 650 m3/h y una sobrepresión de 100 Pa con un consumo de 90 W a 230 V

• Condiciones de suministro: Equipo montado en fábrica, embalado y preparado para colocación sobre superficie plana.

• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.

• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. Se comprobará el buen funcionamiento del equipo tras la puesta en marcha para proceder a su recepción.

Conducto para aire

• Equipo: Conducto para:

-Exteriores y montantes y hasta la primera derivación: formados por conducto de chapa de acero galvanizada de diferentes espesores (en función de su lado menor), y aislados exteriormente mediante aislamiento termoacústico de manta de lana de vidrio con barrera de vapor. En las zonas exteriores, se plantea forrar el conducto aislado con otro conducto de chapa de acero galvanizada.

-Resto de locales (excepto aseos): conducto autoportante rectangular de 25mm de espesor constituido por un panel de lana de vidrio hidrofugada, revestido por aluminio (aluminio visto + kraft + malla de refuerzo + velo de vidrio) por el exterior y con un tejido de vidrio negro NETO de alta resistencia mecánica por el interior (tejido Neto).

-Aseos: la extracción de los aseos se hace con conducto helicoidal de pared lisa de chapa de acero galvanizada espesor 0,5 mm.

• Condiciones de suministro: Piezas prefabricadas en taller para su montaje en obra.

• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante, normas UNE, NTE-ICI-22 y RITE.

• Calidad y control de recepción: Se comprobará que las piezas son de las secciones marcas en planos, que no presentan deformaciones y que el revestimiento de galvanizado está en perfectas condiciones.

Difusores, rejillas y compuertas

• Equipo: Rejilla de simple deflexión marca Trox o equivalente aprobado con compuerta de regulación en aluminio extruído. Compuerta cortafuego EI-120 destinada a aislar los sectores de incendio en instalaciones de climatización, con carcasa y elementos de accionamiento de acero galvanizado, con disparo automático, electroimán.

• Condiciones de suministro: Piezas prefabricadas en taller para su montaje en obra.

• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante, normas UNE, NTE-ICI-23 y RITE. Se regulará el caudal de aire una vez puesta en marcha la instalación.

• Calidad y control de recepción: Se comprobará que las rejillas son de las secciones marcas en planos y que no presentan deformaciones.

Aislamientos

• Equipo: Aislamiento térmico de tuberías a base de coquilla elastomérica Armaflex o equivalente aprobado modelo AF de estructura celular cerrada y con elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, a base de espuma elastomérica de caucho sintético en coquilla o plancha de color negro, con temperatura de utilización de -50ºC a 105 ºC, con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua mayor de 7000 s/UNE 92225) y bajo contenido de iones certificado, pegado y señalizado según norma.

Recubrimiento con chapa de aluminio brillante de 0,6 mm en sala de máquinas y zonas exteriores.

• Condiciones de suministro: Equipo montado en fábrica, embalado y preparado para colocación sobre tubería.

• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante.

• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante. La coquilla se protegerá contra las radiaciones UV en zonas exteriores.

• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía.

Unidad de tratamiento de aire de baja silueta

• Equipo: Unidad de tratamiento de aire de baja silueta marca Trox o equivalente, modelo TBS-EC xx, con o sin ventilador (según situación), modelo con bastidor a base de perfiles de chapa de acero galvanizado, pintado, con esquinas de aluminio inyectado y con junta de estanqueidad perimetral. Panel tipo sandwich -25mm- exterior en chapa prelacada color gris. Marco metu en sección de aspiración, filtro plano, batería de frio de 4 filas y batería de calor de 2 filas. Registros por la derecha/izquierda según situación y conexión baterías por la derecha. Bandeja de recogida de condensados. Marco metu en seccion de impulsion en ejecucion estandar. Colgado del techo con soportes antivibratorios. Se incluyen llaves de corte, equilibrados dinámicos motorizados y a aislamiento.

• Condiciones de suministro: Piezas prefabricadas en taller para su montaje en obra.

• Condiciones se ejecución: De acuerdo con las instrucciones del fabricante, normas UNE y RITE. Se regulará el caudal de agua en detentor una vez puesta en marcha la instalación.

• Calidad y control de recepción: El equipo vendrá embalado sin golpes apreciables exteriormente. Al desembalarlo se comprobará que no tiene golpes ni abolladuras, así como que dispone de la documentación necesaria para su montaje y certificado de garantía. Se comprobará el buen funcionamiento del equipo tras la puesta en marcha para proceder a su recepción.

10.10.- VERIFICACIONES Y PRUEBAS PARA CONTROL DE EJECUCIÓN Y CONTROL DE INSTALACIÓN TERMINADA

10.10.1.- PRUEBAS

10.10.1.1.- EQUIPOS

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

Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador, exceptuando aquellos generadores que aporten la certificación CE conforme al Real Decreto 275/1995,de 24 de febrero.

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

10.10.1.2.- PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA

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

Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE-en 14336 para tuberías metálicas y UNE-ENV 12108 para tuberías plásticas.

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

- **Preparación y limpieza de redes de tuberías**

  - Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.
  - Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.
  - Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.
  - El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.
  - Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
  - En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

- **Prueba preliminar de estanquidad**

  - Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.
  - La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

- **Prueba de resistencia mecánica**

  - Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 ºC, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces la presión máxima de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.
  - Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.
  - Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.
  - La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

- **Reparación de fugas**

  - La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.
  - Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

10.10.1.3.- PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LOS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

10.10.1.4.- PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN

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

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

10.10.1.5.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE REDES DE CONDUCTOS DE AIRE

- **Preparación y limpieza de redes de conductos**

- La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectarlas unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.
- En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.
- Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.
- Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

- **Pruebas de resistencia estructural y estanquidad**

- Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.
- El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

10.10.1.6.- PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CHIMENEAS

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

10.10.1.7.- PRUEBAS FINALES

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.

En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80 % del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.

10.10.2.- AJUSTE Y EQUILIBRADO

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

10.10.2.1.- SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y DIFUSIÓN DE AIRE

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, de acuerdo con lo siguiente:

- De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
- Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
- Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto o memoria técnica, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.
- El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.

- En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
- En locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto o memoria técnica, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez constante la presión en el conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

10.10.2.2.- SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo con lo siguiente:

- De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- Se comprobará que el fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.
- Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
- Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.
- En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
- Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
- De cada intercambiador de calor se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan.
- Cuando exista más de un grupo de captadores solares en el circuito primario del subsistema de energía solar, se deberá probar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales de la instalación mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
- Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar cumple con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.
- Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de estancamiento así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.

10.11.- CONTROL AUTOMÁTICO

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.4. Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

10.12.- EFICIENCIA ENERGÉTICA

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen;
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
- Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

10.13.- INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

10.13.1.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades siguientes (s: semanal, m: mensual, t: anual, 2t: dos veces al año s/IT3 , 4a: cada cuatro años, *: Sección HE4 del CTE):

OPERACIÓN	P		OPERACIÓN	P
1. Limpieza de los evaporadores	t		22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2t
2. Limpieza de los condensadores	t		23. Revisión de unidades terminales agua-aire	2t
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	2t		24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2t
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m		25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	2t		26. Revisión de equipos autónomos	2t
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	2t		27. Revisión de bombas y ventiladores	m
7. Limpieza del quemador de la caldera	m		28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	m
8. Revisión del vaso de expansión	m		29. Revisión del estado del aislamiento térmico	t
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	m		30. Revisión del sistema de control automático	2t
10. Comprobación de material refractario	2t		31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal ≤24,4 kW	--
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	m		32. Instalación de energía solar térmica	*
12. Revisión general de calderas de gas	t		33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s
13. Revisión general de calderas de gasóleo	t		34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos	m		35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	s
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	t		36. Control visual de la caldera de biomasa	m
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	2t		37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	m
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m		38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	
18. Revisión y limpieza de filtros de agua	2t			
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	m			
20. Revisión de baterías de intercambio térmico	t			
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m			

10.13.2.- PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

10.13.2.1.- EVALUACIÓN PERIÓDICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación, para mantenerlos dentro de los límites marcados en la IT 4.2.1.2.a (m: mes; 3m: tres meses la primera al inicio de temporada):

OPERACIÓN	Periodicidad	
	70 < P ≤ 1000 KW	P > 1000 KW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión	3m	m
4. Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	3m	m

10.13.2.2.- EVALUACIÓN PERIÓDICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE FRÍO

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación (m: mes; 3m: tres meses la primera al inicio de temporada):

OPERACIÓN	Periodicidad	
	70 < P ≤ 1000 KW	P > 1000 KW
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3m	m
4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3m	m
5. Temperatura y presión de evaporación	3m	m
6. Temperatura y presión de condensación	3m	m
7. Potencia eléctrica absorbida	3m	m
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima		
9. CEE o COP instantáneo	3m	m
10. Caudal de agua en el evaporador	3m	m
11. Caudal de agua en el condensador	3m	m
	3m	m

10.13.2.3.- INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

En esta instalación no se plantea la dotación de agua caliente sanitaria y por tanto tampoco una contribución solar a la producción de agua caliente sanitaria. En las instalaciones de energía solar térmica con superficie de apertura de captación mayor que 20 m^2 se realizará un seguimiento periódico del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar, midiendo y registrando los valores. Una vez al año se realizará una verificación del cumplimiento de la exigencia que figura en la Sección HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente" del Código Técnico de la Edificación".

10.13.2.4.- ASESORAMIENTO ENERGÉTICO

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

10.13.3.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

10.13.4.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

10.13.5.- INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o departe de equipos.
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

10.13.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CUADRO DE MANIOBRA

La instalación eléctrica se ejecutará de acuerdo con el proyecto específico de baja tensión, para cumplir el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para este tipo de instalaciones.

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala de máquinas o de bombeo, o por lo menos, el interruptor general, estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso a la sala. Este interruptor no cortará el sistema de ventilación, que dispondrá de otro interruptor de corte perfectamente identificado.

El nivel de iluminación medio en la sala de máquinas será de 200 lux como mínimo. Las luminarias serán estancas, al considerar suficientemente ventilada la sala, y tendrán un grado de protección IP 55 y una protección mecánica grado 7 por lo menos.

La aparamenta eléctrica y electrónica de la sala tendrá un grado de protección IP 44, por lo menos, o se instalará dentro de una envolvente con este grado de protección. Si la aparamenta viene montada de fábrica sobre un equipo, responderá a las normas de aplicables al constructor. La aparamenta situada a la intemperie tendrá un grado de protección IP 55 o estará adecuadamente protegida por el fabricante del equipo. Los motores situados dentro de la sala tendrán un grado de protección IP 23 por lo menos. Cada salida de la sala de calderas se señalará con un aparato autónomo de emergencia IP 55.

La instalación eléctrica se realizará con los siguientes elementos:

- Conductores flexibles de cobre aislados para una tensión nominal de al menos 750 V con cubierta aislante del tipo 07Z1-K, o bien aislados para una tensión de al menos 1 KV con aislante del tipo RZ1. Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52.

- Tubo protector cumpliendo la UNE-EN 50086-2-1 para tubos rígidos, UNE-EN 50086-2-2 para tubos curvables y UNE-EN 50086-2-3 para tubos flexibles.

- Bandeja metálica tipo Rejiband, marca PEMSA o equivalente aprobado por la DF, fabricada con varillas de diámetro 5.0 mm electrosoldadas de acero al carbono según UNE 10016-2:94 (prox. UNE-EN ISO 16120), dimensiones 600x100 mm y 3 m de longitud, ref. 60222300 con borde de seguridad, certificado de ensayo de resistencia al fuego E90, según DIN 4102-12, marcado N de AENOR, y acabado anticorrosión BYCRO según UNE- EN-ISO- 2081, libre de cromo hexavalente acorde con la Directiva Europea RoHS 2002/95/CE. Incluso parte proporcional de soportes Omega o Reforzados, originales de PEMSA, y otros accesorios necesarios. Todo ello acorde con la norma UNE-EN-61537 según Marcado N de AENOR. Incluso ayudas, medios auxiliares y de seguridad, totalmente terminado.

11.- INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

11.1.- OBJETO

El presente apartado tiene como finalidad la descripción de todos y cada uno de los elementos que componen la citada instalación, estableciendo las bases técnicas y de seguridad que debe reunir, sentando las bases para la realización de la red de distribución de energía eléctrica en baja tensión que suministrará fuerza y alumbrado al edificio objeto del proyecto.

Nuestra instalación de BT partirá del Cuadro General de Baja Tensión del edificio principal que está previsto reformar (Sede Mergelina de la Escuela de las Ingenierías Industriales, en adelante SMEII), en el que estarán ubicadas las instalaciones generales de electricidad, y el Centro de Transformación. La alimentación eléctrica será trifásica a 400 V.

11.2.- REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA LEGAL

Se redacta el presente apartado, de acuerdo a la siguiente reglamentación:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Decreto 842/2002 de 2 de agosto y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC.BT., que determinan las normas necesarias para el desarrollo de dicho Decreto. Se cumplirán igualmente todas las modificaciones posteriores a dicha Norma.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Concretamente, y en concreto los Documentos Básico:
  - HE 3 – Ahorro de Energía – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
  - SU8- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- Normas particulares de la Compañía distribuidora de energía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN, S.A.U.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995 del 8 de Noviembre

11.3.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

A efectos de la instalación eléctrica, según la Instrucción ITC-BT-28, el edificio Torre-Aulario tiene un uso como centro de enseñanza (local de reunión), con una ocupación prevista superior a 50 personas ajenas al local. Por tanto se clasifica como lugar de pública concurrencia, y todas sus dependencias adquieren esa consideración.

Nuestra instalación eléctrica partirá del Cuadro General de Baja Tensión de SMEII. Desde dicho cuadro partirá una línea de Cobre de 4x(4x1x240mm2) – RZ1-K. Esta línea estará protegida mediante interruptor automático de 1.000 A regulable a instalar en el CGBT del edifcio principal. Discurrirá sobre bandeja de rejilla electrozincada a colocar en la galería de instalaciones que comunicará el edificio Torre-Aulario y SMEII.

El edificio SMEII tendrá un suministro normal de electricidad en media tensión alterna trifásica, a una tensión de 13.200 V, con esquema TT, desde la red de distribución de Iberdrola Distribución, y dispondrá de un centro de transformación propio compuesto por 2 transformadores secos 13,2 kV a 400 V, desde los que partirán las líneas de BT que alimentarán el conjunto del edificio.

Al ser el edificio SMEII un centro de enseñanza (grupo de locales de reunión) con una ocupación total superior a 300 personas, según REBT-ITC-BT-28-2.3 deberá disponer de suministro complementario de socorro, con una potencia receptora mínima del 15 % del total contratado para un suministro normal, que se realizará a través de un grupo electrógeno de potencia adecuada o mediante un segundo suministro desde la red de distribución pública, siempre que la compañía suministradora garantice que ambos suministros (normal y socorro) proceden de transformadores de distribución distintos.

El edifico para Torre-Aulario objeto de este proyecto también tiene una ocupación total superior a 300 personas, y por tanto, deberá disponer de suministro complementario de socorro, que se conseguirá mediante línea de distribución indpendiente denominada "Grupo" hasta el embarrado de grupo o complementario del CGBT del edificio principal SMEII. Dicha línea será de cobre de 4x70 +35 mm2 – SZ1-K (AS+), discurrirá por la bandeja de rejilla de la galería que comunica ambos edificios, estará protegida mediante interruptor automático de 63 A y alimentará los servicios de seguridad impuestos por la ITC-BT-28, y la tercera parte del alumabrado de las aulas y pasillos del edificio. La conmutación entre el suministro normal y el complementario será automática.

Además, nuestra instalación dispondrá de un SAI para dar suministro al rack de datos del edificio.

La instalación eléctrica constará del Cuadro General del edificio Torre-Aulario (con una parte de red y otra de grupo), desde la que se dará suministro a los cuadros de planta, y cuadros de la instalación de climatización planteado (uno en planta baja y otro en la cubierta del edificio próximo a los diferentes equipos a instalar). Desde ellos se dará suministro a los receptores finales. En la sección de CÁLCULOS se justica la sección de las líneas elegidas para nuestro edificio. En resumen las potencias eléctricas del edificio son las siguientes:

RESUMEN DE POTENCIAS ELÉCTRICAS

SUMINISTRO RED NORMAL

TIPO	ALUMBRADO (W)	FUERZA (W)	PREVISIÓN (W)	TOTAL (W)	SIMULTANIEDAD EN PLANTA	POTENCIA TOTAL (W)
PLANTA BAJA	4.065	35.300	5.000	44.365	0,65	28.837
PLANTA PRIMERA	2.642	39.800		42.442	0,65	27.587
PLANTA SEGUNDA	2.642	39.800		42.442	0,65	27.587
PLANTA TERCERA	2.642	39.800		42.442	0,65	27.587
PLANTA CUARTA	2.642	39.800		42.442	0,65	27.587
PLANTA QUINTA	2.642	39.800		42.442	0,65	27.587
CLIMATIZACIÓN	304	308.620		308.924	1,00	308.924
TOTALES	17.579	542.920	5.000	565.499		475.698
					SIMULTANEIDAD ENTRE PLANTAS	0,85
					TOTAL POTENCIA RED-NORMAL	**404.343,09**
					COEFICIENTE SIMULTANEIDAD TOTAL	0,72

SUMINISTRO GRUPO COMPLEMENTARIO (SOCORRO)

TIPO	ALUMBRADO (W)	SERVICIOS SEGURIDAD (W)	TOTAL (W)	SIMULTANIEDAD EN PLANTA	POTENCIA TOTAL (W)
PLANTA BAJA	1.348	3.650	4.998	1,00	4.998
PLANTA PRIMERA	1.276	350	1.626	1,00	1.626
PLANTA SEGUNDA	1.276	350	1.626	1,00	1.626
PLANTA TERCERA	1.276	350	1.626	1,00	1.626
PLANTA CUARTA	1.276	350	1.626	1,00	1.626
PLANTA QUINTA	1.276	350	1.626	1,00	1.626
ASCENSORES		17.600	17.600	1,00	17.600
TOTALES	7.728	23.000	30.728		30.728
				SIMULTANEIDAD ENTRE PLANTAS	1,00
				TOTAL POTENCIA GRUPO-COMPLEMENTARIO	**30.728,00**
				COEFICIENTE SIMULTANEIDAD TOTAL	1,00

TOTAL ALUMBRADO	**25.307**	**W**

TOTAL POTENCIA TORRE-AULARIO	**435,07**	**W**
	483,41	**KVA**
ESTIMACION POTENCIA CONTRATAR	**200**	**KW**
SUMINISTRO MÍN. SOCORRO (15%)	**30**	**KW**

11.4.- CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN ITC-BT-28

La instrucción ITC-BT-28 tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de los servicios de seguridad, en especial aquellas dedicadas a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios.

Alimentación de los servicios de seguridad

En el presente apartado se definen las características de la alimentación de los servicios de seguridad tales como alumbrados de emergencia, sistemas contra incendios, ascensores u otros servicios urgentes indispensables que están fijados por las reglamentaciones específicas de las diferentes Autoridades competentes en materia de seguridad.

La alimentación para los servicios de seguridad, en función de lo que establezcan las reglamentaciones específicas, puede ser automática o no automática.

En una alimentación automática la puesta en servicio de la alimentación no depende de la intervención de un operador.

Una alimentación automática se clasifica, según la duración de conmutación, en las siguientes categorías:

- Sin corte: alimentación automática que puede estar asegurada de forma continua en las condiciones especificadas durante el período de transición, por ejemplo, en lo que se refiere a las variaciones de tensión y frecuencia.
- Con corte muy breve: alimentación automática disponible en 0,15 segundos como máximo.
- Con corte breve: alimentación automática disponible en 0,5 segundos como máximo.
- Con corte mediano: alimentación automática disponible en 15 segundos como máximo.
- Con corte largo: alimentación automática disponible en más de 15 segundos.

Alumbrado de emergencia

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

Alumbrado de seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.
En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Lugares en que deberán instalarse alumbrado de emergencia.

Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

a) En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
c) En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
d) En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
e) En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
f) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
j) Cerca de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
k) Cerca de cada cambio de nivel.
l) Cerca de cada puesto de primeros auxilios.
m) Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Al no existir en este proyecto zonas de riesgo alto, no es necesario el alumbrado de seguridad apropiado para estas zonas, ni el alumbrado de reemplazamiento necesario para finalizar trabajos con seguridad.

Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia con tecnología LED a instalar cubrirá los requisitos expuestos del alumbrado de evacuación y anipánico precisos.

El alumbrado de emergencia se compone de luminarias que proporcionan alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella. Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598-2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente, pero no existe norma UNE específica para los aparatos que utilizan tecnología LED, debiendose cumplir la norma europea UNE-EN 60598-2-22 con la particularidad de que el paso a la condición de funcionamiento debe realizarse a un valor inferior al 70% de la tensión de alimentación.

Para facilitar el mantenimiento, control y verificación de los aparatos autónomos de alumbrado de emergencia se utilizará un sistema de ensayo de acuerdo con las prescripciones de la Norma UNE-EN 62034.

Las luminarias autónomas de emergencia incorporarán dispositivo automático de prueba (autotest) para facilitar el control y verificación de las mismas, y un dispositivo de puesta en reposo integrado o a distancia, con objeto de evitar la descarga de las baterías cuando no sea necesaria la iluminación de emergencia.

En el Anexo de CALCULOS se adjuntan los cálculos del alumbrado de emergencia, que ratifican el cumplimiento de la Reglamentación vigente.

Prescripciones de carácter general para locales de pública concurrencia

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección. Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego
- En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

PRODUCTO	NORMA DE APLICACIÓN
Envolvente cuadro general (uso doméstico o análogo)	UNE 20451
Cajas de empalme y/o derivación	UNE 20451
Envolvente cuadro general y conjuntos de aparamenta (uso industrial).[1]	UNE-EN 50298
Interruptores automáticos (uso doméstico o análogo)	UNE-EN 60898
Interruptores automáticos (uso industrial)	UNE-EN 60947-2
Interruptores temporizados (minuteros) (uso doméstico o análogo)	UNE-EN 60669-2-3
Interruptores-seccionadores (uso doméstico o análogo)	UNE-EN 60669-2-4
Interruptores-seccionadores (uso industrial)	UNE-EN 60947-3
Interruptores diferenciales (uso doméstico o análogo)	UNE-EN 61008
Interruptores diferenciales con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado (uso doméstico o análogo)	UNE-EN 61009
Interruptores diferenciales (uso industrial)	UNE-EN 60947-2
Fusibles	UNE-EN 60269-3
Bornes de conexión	UNE-EN 60998
Nota 1: Los diferentes componentes que conforman el cuadro deberán cumplir con su correspondiente norma de producto. Cuando se comercializan montados, todos estos elementos, constituyen el conjunto de aparamenta y deberán cumplir con las prescripciones de la norma (UNE-EN 60439-3).	

- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

  · Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
  · Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
  · Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.
  · Está permitido según el apartado 2.2.9 de la ITC-BT-20 la utilización de cables de tensión asignada mínima de 0,6/1kV colocados en bandejas de escalera o rejilla, y el objetivo de protección mecánica de los conductores se cumple cuando las bandejas se instalen en el interior de falsos techos, falsos suelos, o bien a una altura no inferior a 2,5 m desde el suelo si las bandejas están adosadas a la pared , o a una altura no inferior a 4 m desde el nivel del suelo en el resto de casos. Donde no cumpla estos requisitos la bandeja de rejilla deberá incorporar tapa.

PRODUCTO	DESIGNACIÓN S/NORMA	NORMA DE APLICACIÓN
Tubo rígido	4321 y no propagador de la llama	UNE-EN 50086-2-1
Tubo curvable	2221 y no propagador de la llama	UNE-EN 50086-2-2
Tubo flexible	4321 y no propagador de la llama	UNE-EN 50086-2-3
Canal protectora	No propagador de la llama	UNE-EN 50085-1
Bandejas y bandejas de escalera	No propagador de la llama	UNE-EN 61537

- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.
- Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como «no propagadores de la llama» de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción. Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

11.5.- FUENTES PROPIAS DE ENERGÍA

Fuente propia de energía es la que está constituida por baterías de acumuladores, aparatos autónomos o grupos electrógenos.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

11.6.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Quedará cubierta mediante la instalación de conductores aislados bajo tubo y aparatos de maniobra, protección y derivación con envolvente aislante en instalación interior tras cuadro y conexiones mediante regletas.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

El sistema adoptado es el denominado de CLASE B que, según la Instrucción ITC.BT. 24, consiste en la instalación de interruptores diferenciales, asociados a un circuito de puesta a tierra de las masas, cuya instalación, según lo indicado en la Instrucción ITC.BT. 18, reunirá las siguientes condiciones:

- La puesta a tierra estará formada por un conductor de cobre de 35 mm2 de sección.
- Al circuito de tierra se conectarán todos los sistemas de tuberías metálicas de las diversas instalaciones; las masas metálicas importantes existentes en la zona de las instalaciones y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.
- Al circuito de tierra se conectarán a su vez electrodos artificiales simples formado por picas de al menos de 2 metros de longitud, que se dispondrán enterradas verticalmente a 0,5 m de profundidad como mínimo.
- La resistencia a tierra no será superior a los 10 ohmios.
- Se establecerán líneas de enlace con tierra en conductores de cobre aislado, cuya sección no será inferior a la indicada por la Tabla V de la Instrucción ITC.BT. 19.
- El recorrido de estos conductores será el más corto posible, acompañarán a los conductores activos en la misma canalización y ambos tendrán la misma naturaleza. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión.
- Tendrán un buen contacto con las masas metálicas que se desean poner a tierra, para lo cual se utilizarán como unión tornillos, elementos de presión o soldaduras de alto punto de fusión, de forma que quede asegurada la continuidad del circuito.

- Queda terminantemente prohibido cortar el circuito a tierra o intercalar elementos tales como interruptores, seccionadores o fusibles.
- El punto a tierra se situará junto al cuadro general de distribución principal, para unir directamente el electrodo a tierra.
- Todos los cuadros, cajas de derivación y tomas de corriente previstas, llevarán obligatoriamente un borne para la puesta a tierra.

PROTECCIONES GENERALES

Se instalará un cuadro general de distribución desde el que partirán los circuitos principales de la instalación, que se harán con líneas en canalizaciones independientes.

Los elementos de protección a instalar se detallan en los esquemas unifilares del presente Proyecto.

11.7.- SISTEMA DE INSTALACIÓN

Conexión con CGBT edificio principal SMEII

Según se ha indicado la instalación eléctrica del edificio Torre-Aulario está alimentada en BT desde el CGBT del edificio principal SMEII, mediante un línea protegida por un interruptor automático de 1000 A regulable.

Las características principales que debe cumplir esta línea son las siguientes:

- Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose las conexiones de los contadores y en los dispositivos de protección.
- Los conductores serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, aldiscurrir por bandeja
- Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Serán cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21-123 parte 4 ó 5; o a la Norma UNE 211002 (según la tensión asignada al cable).
- Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados “no propagadores de llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 cumplen con esta prescripción.
- La máxima caída de tensión admisible será del 1,5%.
- La corriente máxima admisible se tomará según ITC-BT-19, teniendo en cuenta que la demanda de prevista, es como mínimo la fijada en la ITC-BT-10, y la intensidad estará controlada por dispositivos privados de mando y protección.
- La sección del conductor de neutro estará de acuerdo con lo especificado en la Instrucción ITC-BT-19.
- Se decide conectar el cuadro general del edficio Torre-Aulario a la red de tierra del edificio .

SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES LÍNEA DE RED NORMAL
4 x (4x1x240) mm2, Cable unipolar (RZ1-K “0,6/1Kv”)

SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES LÍNEA DE GRUPO O COMPLEMENTARIA
4 x 70 + 35 mm2, Cable unipolar (SZ1 “0,6/1Kv” del tipo AS+ de seguridad elevada)

Cuadro General de Mando y Protección del Edificio

El cuadro general se instalará en el interior del cuarto de planta baja, en el lugar que se indica en los planos correspondientes. La forma de montaje será superficial, de material autoextinguible, con puerta plana del mismo material que impida cualquier manipulación indebida. Sobre la puerta se colocará una placa con el nombre del instalador y fecha, y en el interior se identificarán los circuitos convenientemente. Se incorporará cerradura.

Del Cuadro General de Protección del edificio saldrán las líneas de alimentación reflejados en los esquemas unifilares del presente proyecto a los equipos y/o cuadros secundarios: cuadro tipo instalado en cada planta, cuadro de climatización de planta baja y de planta cubierta y cuadro de rack y de bombas de achique

Los cuadros generales de distribución se instalarán en el lugar determinado en los planos alejado de posibles zonas con peligro de incendio o pánico.

Estarán compuestos por los elementos descritos en el esquema unifilar que forma parte de los planos del presente Proyecto.

A partir del CGBT comienza la instalación interior, que se realizará mediante dos sistemas:

Líneas que unen cuadros primarios con secundarios

Las líneas discurrirán sobre canal protectora bien de PVC perforada bien de bandeja metálica electrozcincada metálica tipo Rejiban o equivalente aprobado. Se utilizará conductor de cobre electrolítico con un aislamiento de 0,6/1kV, constituido por polietileno reticulado (XLPE), o bien, por etileno propileno (EPR). Además, los conductores serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, conformes a la norma UNE 21.123-4-5.

La sección de cada línea se detalla en el apartado de CÁLCULOS.

En su instalación deberá tenerse en cuenta las normas de colocación que se indican en las Instrucciones ITC.BT. 20 y 21.

Líneas que unen cuadros con receptores finales

Las líneas podrán discurrir bajo tubo o bandeja.

En el caso de discurrir sobre canal protectora de PVC perforada o bien sobre bandeja metálica electrozincada, se utilizará conductor de cobre electrolítico con un aislamiento de 0,6/1kV, constituido por polietileno reticulado (XLPE), o bien, por etileno propileno (EPR). Además, los conductores serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, conformes a la norma UNE 21.123-4-5.

En el caso de discurrir bajo tubo, se utilizará conductor de cobre electrolítico con un aislamiento de 750 V, constituido por policloruro de vinilo (PVC). Además, los conductores serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, conformes a la norma UNE 21.1002.

En su instalación deberá tenerse en cuenta las normas de colocación que se indican en las Instrucciones ITC.BT. 20 y 21.

11.8.- CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICICACIÓN: HE3 – EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- Edificios de nueva construcción.
- Rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- Reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- Edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.
- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años.
- Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

- Edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m2
- Interiores de viviendas.

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.

b) Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2

c) Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

Documentación justificativa

En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:

a) El índice del local (K) utilizado en el cálculo.
b) El número de puntos considerados en el proyecto.
c) El factor de mantenimiento (Fm) previsto.
d) La iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida.
e) El índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado.
f) Los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas.
g) El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
h) Las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar

Asimismo, debe justificarse en la memoria del proyecto, para cada zona, el sistema de control y regulación que corresponda.

La justificación a estos valores se encuentra recogida en los cálculos luminotécnicos que acompañan a este proyecto.

11.8.1.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = (P \cdot 100) / (S \cdot Em)$$

siendo:

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W)
S la superficie iluminada (m2)
Em la iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.

Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico (4)	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios (2)	4,0
	habitaciones de hospital (3)	4,5
	zonas comunes (1)	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
	espacios deportivos (5)	5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte (6)	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	hostelería y restauración (8)	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (7)	10
	tiendas y pequeño comercio	10
	zonas comunes (1)	10
	habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

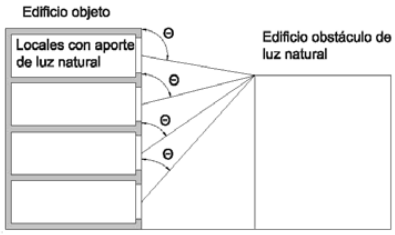
1. Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.
2. Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.
3. Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.
4. Incluye la instalación de iluminación general de salas como salas de examen genera, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento, Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.
5. Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1.
6. Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
7. Incluye la instalación de iluminación general y de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc, se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.
8. Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
9. Incluye la instalación de iluminación general y de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.
b) Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los siguientes casos:

i) en las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

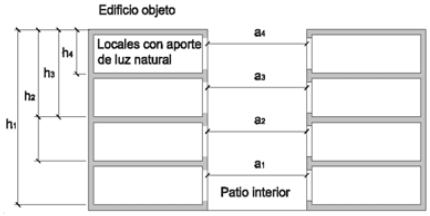


- que el ángulo sea superior a 65º (>65º), siendo el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales
- que se cumpla la expresión: T(Aw /A)>0,07

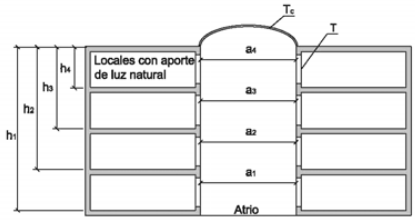
siendo
T: coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.
Aw: área de acristalamiento de la ventana de la zona (m2)
A: área total de superficies interiores del local (suelo+techo+paredes+ventanas) (m2)

ii) en todas las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- en el caso de patios no cubiertos cuando éstos tengan una anchura (ai) superior a 2 veces la distancia (hi), siendo hi la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio, y la cubierta del edificio;



- en el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura (ai) sea superior a 2/Tc veces la distancia (hi), siendo hi la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo T el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.



- que se cumpla la expresión T(Aw /A)>0,07

siendo

T: coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.
Aw: área de acristalamiento de la ventana de la zona (m2)
A: área total de superficies interiores del local (suelo+techo+paredes+ventanas) (m2)

Quedan excluidas de cumplir las exigencias de los puntos i e ii anteriores, las siguientes zonas de la tabla 2.1:

- zonas comunes en edificios residenciales
- habitaciones de hospital
- habitaciones de hoteles, hostales, etc
- tiendas y pequeño comercio

11.8.2.- CÁLCULO

Datos previos

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

a) El uso de la zona a iluminar
b) El tipo de tarea visual a realizar
c) Las necesidades de luz y del usuario del local
d) El índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil)
e) Las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala
f) Las características y tipo de techo
g) Las condiciones de la luz natural
h) El tipo de acabado y decoración
i) El mobiliario previsto

Podrá utilizarse cualquier método de cálculo que cumpla las exigencias de esta Sección, los parámetros de iluminación y las recomendaciones para el cálculo contenidas en el apéndice B.

Método de cálculo

El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 3.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

a) Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI
b) Iluminancia media horizontal mantenida Em en el plano de trabajo
c) Índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

11.8.3.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2.

	Potencia total del conjunto (W)		
Potencia nominal de lámpara (W)	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277(3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

Tabla 3.1 Lámparas de descarga

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión

Control de recepción en obra de productos.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

11.8.4.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de remplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

11.8.5.- SISTEMA DE GESTIÓN DEL ALUMBRADO DEL EDIFICIO

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Para la gestión de la iluminación de este proyecto se propone la instalación de un sistema Premium o equivalente aprobado por la DF, un sistema de gestión de la iluminación basado en un software que proporciona una excelente plataforma de control de forma sencilla.

El sistema Premium utiliza para el control de los equipos de iluminación tecnología DALI, estándar de iluminación de gran potencia y funcionalidad, enlazados mediante protocolo TCP/IP.

El sistema garantiza además una futura conexión a un sistema centralizado de gestión a través de TCP/IP o mediante correo electrónico.

Además del control desde el ordenador, el sistema permite ampliación a utilización de otros elementos como: detectores de presencia, sensores lumínicos, pulsadores...

Las mayores ventajas de la implantación de este sistema es el control total que se tiene sobre la instalación con lo que es rápido y sencillo conseguir información sobre el consumo o sobre el estado de la iluminación.

- Monitorización estado sistema: El sistema proporciona al usuario información en tiempo real, sobre el estado de funcionamiento de una sucursal, de una planta, de un sector e incluso de un equipo individual.
- Monitorización consumo eléctrico: La monitorización de cada luminaria permite conocer el consumo de la instalación facilitando así su control. El programa de gestión tiene función de ajuste de consumo.
- Mando y control: Toda la instalación se controla desde el servidor, siendo posible tanto un accionamiento manual como automatizado fijándole un calendario y unas horas de encendido. El sistema permite adicionalmente el control desde otros puntos de control como pulsadores, pantalla táctil, PC, mando a distancia...

Protocolo Dali

- Voltaje 9,5-22,4 V.
- Corriente máxima 250 mA.
- Velocidad de transmisión 2500 Baudios.
- Longitud máxima de la línea 300 m.
- Señal digital aislada cumpliendo la EN 60928
- Uso de cableado estándar tanto para suministro eléctrico como para señal de control.
- Cumple las normativas Europeas:

EN 55015
EN 61547
EN 61000-3-2
EN 6300-3-3

- Los cables de control y alimentación pueden tenderse juntos.
- No se requiere una configuración de red especial (configuraciones en estrella, serie y mixtas están permitidas)

Sección de Cable	2x0,5mm	22x0,75mm	22x1.0 mm	22x1.5 mm2
Distancia a Fuente de alimentación	116 m	174 m	232 m	300 m

FUNCIONES DEL SISTEMA PREMIUM

- Regulación de carga Arquitectónica.: Permite a los usuarios regular fuentes de luz tradiciones, como incandescentes, halógenas, bajo voltaje y LED.
- Regulación Fluorescente: Regulación de alta eficacia que permite a los usuarios regular luces fluorescentes.
- Conmutación: Permite al usuario encender o apagar las fuentes de luz no reguladas utilizando reles de 1 millón de ciclos.
- Ajuste de Nivel Óptimo: Ajusta el nivel alto objetivo según los requisitos del cliente en cada espacio.
- Control de Escenas y Zona: Los usuarios pueden seleccionar escenas de luz preprogramadas o subir y bajar zonas de luces individuales.
- Control de Escenas: Los usuarios pueden seleccionar escenas de luz preprogramadas con sólo tocar un botón.
- Control de luz personal: Permite a los usuarios del espacio seleccionar el nivel de luz correcto para el trabajo deseado. Con frecuencia, es mucho menor que la intensidad máxima.
- Detección de presencia: Apaga automáticamente las luces cuando el espacio no esta ocupado.
- Recogida de luz natural: Ajusta automáticamente los niveles de luz según la cantidad de luz en el espacio.
- Programa: Las luces se apagan o se regulan y las cortinas se ajustan automáticamente en determinados momentos del día o en relación con el amanecer y la puesta de sol.
- Particiones: Adaptan automáticamente los controles de iluminación a los cambios en las configuraciones de las salas.
- Integración en BMS: Permite una integración sencilla con el sistema de gestión del edificio.
- Monitorización y control remoto: Permite la gestión de las luces del edificio desde cualquier punto del mundo.

ACTUACIONES CENTRALES

El sistema consiste en un servidor central que gestionará la instalación de iluminación. Este servidor central funcionará de forma bidireccional a través de protocolo TCP/IP y DALI y se implantará en aulas, zonas comunes y de paso.

El objetivo fundamental a conseguir mediante la aplicación de este sistema de gestión de la iluminación es una reducción significativa del consumo para ello se procederá a diversas actuaciones todas ellas dirigidas desde el servidor central.

Existirán dos tipos de control de la iluminación, uno de iluminación regulable que establecerá comunicación mediante protocolo DALI y otra zona con luminarias ON/OFF que se controlaran por corte de alimentación mediante unos contactos libres de potencial comandados por el sistema de iluminación.

El control del edificio general se realizara mediante un PC que llevara un programa para el control de la iluminación que incluye un registro de consumos y de errores en las luminarias DALI (equipos que no responden, fallo de lámparas si las hubiese).

Se realizara un control del encendido y apagado del edificio mediante un control horario en el que el cliente determinara las zonas que quiere encender o apagar y a que hora ha de hacerse. El control horario también nos permite crear escenas de iluminación dejando la iluminación a un nivel determinado, por ejemplo, para realizar las labores de limpieza y en caso de que el cliente lo necesite se puede asignar un alumbrado de seguridad que permanecerá permanentemente encendido a un nivel determinado por el cliente.

Las zonas con aporte de luz exterior regularan la cantidad de iluminación aportando solo la cantidad de luz artificial necesaria para mantener los niveles de iluminación que dicta la normativa o los que demande cliente para poder realizar su actividad.

Las aulas se encenderán mediante un control manual que permite la activación de escenas manualmente en estas escenas la regulación de la iluminación se podrá realizar manualmente o mediante el sensor de aporte de luz natural. Para el apagado de la sala se podrá utilizar el control manual definido anteriormente o en caso de que no se hubiera apagado y lleve un tiempo determinado vacía esta se apagara automáticamente gracias al detector de presencia.
En los pasillos se utilizara un sistema de detección de presencia que enciende y apaga la iluminación en función de la ocupación del pasillo.

COMPONENTES DEL SISTEMA

- 6 Ud. Módulo controlador Lledó QSNE-2DAL-D DALI. Control a 128 Balastos DALI en 2 BUS de 64. Montaje en carril DIN. Alimentación 230V.
- 2 Ud. Módulo controlador Lledó QSNE-4S10-D. Control a 4 Circuitos ON/OFF. Carga máxima por circuito 10A. Montaje en carril DIN. Alimentación 230V.
- 35 Ud. Módulo botonera Lledó QSWE-5BRLI-AW. 5 Botones de escena serigrafiables + sube/baja. Instalación en caja de mecanismo. Conexión a Bus QS 4 hilos
- 42 Ud. Detector de presencia Lledó LRF3-OKLB-P-WH. Angulo de lectura 90º distancia15m. Funcionamiento inalámbrico RF Blanco. Montaje en pared Superficie
- 25 Ud. Detector de presencia Lledó LRF3-OHLB-P-WH. Angulo de lectura 4º distancia 40m. Funcionamiento inalámbrico RF Blanco. Montaje en pared Superficie
- 47 Ud Sensor Fotoeléctrico Lledo LRF3-DCRB-WH. Para montaje en superficie en techo. Funcionamiento RF inalámbrico. Color blanco
- 18 Ud. Antena para dispositivos RF Lledó QSM3-XW-C Montaje en superficie. 10 detectores + 10 sensores + 10 mandos inalámbricos. Cableada mediante Bus QS 4 hilos. Color blanco.
- 1 Ud. Conjunto procesador y licencia de uso Quantum QP3 Lledó QSL-BAS-PKG. Incluye licencia de uso. En caja metálica con fuente de alimentación, para montaje en superficie. Conexión a PC (no incluido) mediante cable Ethernet. 512 salidas controlables y 99 dispositivos por cada una de las 2 salidas del procesador. Alimentación a 230 VCA.
- 1 Programación por personal técnico especializado Lledó UPA0000. Incluye puesta en marcha, programación y formación del personal técnico.
- 2500 ML. Bus para conectar todos las luminarias DALI y los equipos de control precisos, tipo QS de 4 hilos.

Estará incluido un servidor con las características de Software y Hardware adecuadas siguientes:

Requisitos mínimos de configuración de Hardware:

• Procesador: Elegir uno
Un procesador Intel® Xeon® con una velocidad mínima de 2,0 GHz
Un procesador Dual Core Intel® con una velocidad mínima de 1,86 GHz
• 2 GB de RAM
• Disco duro de 80 GB (30 GB para la aplicación). Mínimo 1 Tera.
• 2 puertos Ethernet
Una (1) interfase de red Ethernet 10/100/1000 para la comunicación con los hubs de gestión de la iluminación Quantum®
Una (1) interfase de red Ethernet 10/100/1000 para la comunicación con la intranet corporativa, que permita obtener acceso desde la PC cliente Q]AdminTM y/o la PC cliente Green Glance®

Requisitos de software: Uno de los siguientes sistemas operativos

• Instalación de Microsoft® Windows Server® 2008 de 32 bits o 64 bits Service Pack 1, con licencia, en inglés de los E.U.A.
• Windows XP Pro
• Windows 2003 Server
• Windows 7 Professional (32]bit or 64]bit)
• Windows 7 Ultimate (32]bit or 64]bit)
• Windows 2008 Server (32]bit or 64]bit)
• Windows 2008 Server R2 (only available in 64]bit)

CONCLUSIONES

Tras el estudio de la instalación y mediante la experiencia adquirida en instalaciones similares se estima que la adopción de todas estas medidas pueden suponer un ahorro potencial de un 60 %.

Al este valor habría que añadir otros ahorros secundarios derivados de este y de difícil cuantificación y que no se han contemplado, tales como, disminución del consumo en refrigeración al disminuirse la cantidad de calor disipada. Aumento de la vida útil de las lámparas y aviso de sustitución (40 % del coste de reposición y 50 % del coste de mantenimiento)

11.9.- GENERALIDADES QUE HAN DE TENERSE EN CUENTA

Las canalizaciones se dispondrán de manera que entre las superficies exteriores de ellas y cualquier otro conductor o canalización de agua, gas, teléfono, etc. exista una separación de por lo menos 3 centímetros, según la Instrucción ITC.BT. 20.

Las curvas serán continuas y no originarán reducciones de secciones, debiendo tenerse en cuenta que el radio mínimo de curvatura no debe ser inferior a lo indicado en la Tabla VI de la Instrucción ITC.BT. 21 y deberán estar hechas de tal forma que permitan introducir y retirar los conductores después de colocados. Para facilitar esta operación se dispondrá de cajas de registro en lugares convenientes y en los puntos donde deban hacerse conexiones o derivaciones. Dichas cajas serán aislantes y dimensionadas de acuerdo con la Instrucción ITC.BT. 21, y quedarán accesibles y desmontables.

Para el dimensionado de las líneas será necesario calcular tanto la intensidad que circule por ellas como la caída de tensión que en ellas se produzca. Para ello se emplearán las siguientes expresiones:

Intensidad monofásica: $$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

Caída de tensión monofásica: $$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\sigma \cdot S \cdot V}$$

Intensidad trifásica: $$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

Caída de tensión trifásica: $$e = \frac{P \cdot L}{\sigma \cdot S \cdot V}$$

Donde:

I	Intensidad en amperios.
P	Potencia activa en vatios.
V	Tensión en voltios.
cosφ	Factor de potencia.
e	Caída de tensión en voltios.
L	Longitud en metros.
σ	Coeficiente de conductividad.
S	Sección de la línea en mm2.

11.10.- CTE-SU-8: PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

La sección SU 8 "Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo" del Código Técnico de Edificación (CTE) define el procedimiento para el cálculo del índice de riesgo de impacto de rayo y la selección del nivel de protección. Se propone una evaluación de los riesgos teniendo en cuenta el riesgo de impacto y los siguientes factores:

- Entorno del edificio.
- Naturaleza de la estructura.
- Valor de su contenido.
- Ocupación humana y riesgo de pánico.
- Consecuencias que tendrían sobre el entorno los daños en el edificio.

La decisión de dotar a una estructura de un Sistema de Protección Contra el Rayo, así como la selección del nivel de protección adecuado se define en los puntos 1 y 2 de la Sección SU 8 del CTE, y se basa en la frecuencia esperada de impactos de rayo sobre la estructura o la zona a proteger, Ne, y en la frecuencia anual aceptable de rayos establecida para esa zona, Na.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (R.D.1215/97. Anexo II, pto. 12):

"Cualquier instalación o maquinaria utilizada para el trabajo, y que puedan ser alcanzadas por los rayos, deberán estar protegidas contra sus efectos por dispositivos o medidas adecuadas".

"Cuando de la evaluación realizada resulte necesaria la adopción de medidas preventivas, deberán ponerse claramente de manifiesto las situaciones en que sea necesario eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual, o de formación e información a los trabajadores".

También de acuerdo con esta misma ley, cuando no existe un reglamento específico, deben utilizarse las normas UNE.

"Cuando la evaluación exija la realización de mediciones, análisis o ensayos y la normativa no indique o concrete los métodos que deben emplearse, o cuando los criterios de evaluación contemplados en dicha normativa deban ser interpretados a la luz de otros criterios de carácter técnico, se podrán utilizar los métodos o criterios recogidos en las normas UNE".

La normativa utilizada para fijar los criterios de diseño de los sistemas de protección contra el rayo es la UNE 21186 "Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado". Los materiales de los sistemas de protección contra el rayo deben cumplir los requisitos de las normativas de la serie UNE-EN 50164.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión basándose en la normativa IEC 61643 establece como obligatoria la protección contra sobretensiones según el Artículo 16.3:

"Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos".

La ITC 23 prescribe la instalación de protectores contra sobretensiones en las siguientes situaciones:

ITC-23 e ITC-28: en edificios considerados como de difícil evacuación, pública concurrencia, sanitario, comercial o docente.

ITC-23: Cuando la línea de alimentación de baja tensión es total o parcialmente aérea.

ITC-23: Cuando la instalación incluye líneas aéreas.

ITC-23: Cuando la instalación se va a realizar donde existe un sistema externo de protección contra el rayo o existe alguno en un radio inferior a 50 m.

ITC-23: Cuando debido a la sobretensión, el fallo en el suministro eléctrico o de los equipos, puede afectar a la vida humana o de animales.

ITC-23: Cuando debido a la sobretensión, el fallo en el suministro eléctrico o de los equipos, puede afectar a los servicios públicos o actividades agrícolas e industriales.

11.10.1.- CÁLCULO DEL RIESGO DE IMPACTO DE RAYO Y SELECCIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN.

La selección de un nivel de protección adecuado para la colocación de una IEPR (Instalación Exterior de Protección contra el Rayo) en un lugar, se basa en la frecuencia de impacto de rayo, Nd, prevista sobre la estructura o la zona a proteger, y en la frecuencia anual aceptable de rayo, Nc, establecida para esta zona. Para calcular estos parámetros se han compilado los siguientes datos:

Superficie de captura equivalente.	19.986 m2
Zona de España donde se encuentra el recinto a proteger.	VALLADOLID
Situación relativa de la estructura.	Estructura AISLADA en un espacio donde hay árboles de menor altura
Material de la estructura en general.	Común
Material del tejado del edificio.	Común
Contenido del área a proteger.	Valor común o normalmente inflamable
Ocupación del área a proteger.	De difícil evacuación o riesgo de pánico
Consecuencia sobre el entorno.	Necesidad de continuidad en el servicio y alguna consecuencia sobre el entorno

Según la norma UNE 21186:1996 las expresiones utilizadas para el cálculo de Nd, Nc y Ae son [2.1], [2.2] y [2.3] respectivamente.

[2.1] $Nd = Ng \cdot 1{,}1 \cdot Ae \cdot Ci \cdot 10\text{-}6$

[2.2] $Nc = (5{,}5 \cdot 10 \cdot \exp(-3))/(C2 \cdot C3 \cdot C4 \cdot C5)$

[2.3] $Ae = L \cdot I + 6 \cdot H \cdot (L+I) + 9 \cdot PI \cdot H\,\hat{}\,2$

Las definiciones de las variables para la expresión [2.1] son las siguientes:

Densidad de impacto de rayo sobre el terreno, Ng, expresado en número de rayos por Km2 y por año.
Frecuencia anual media de impactos directos sobre una estructura, Nd expresado en impactos por año.
Coeficiente de seguridad, con un valor de 1,1.
Superficie de captura equivalente de la estructura aislada, Ac, expresada en metros cuadrados.
Coeficiente relacionado con la situación relativa de la estructura, C1.
Las definiciones de las variables para la expresión [2.2] son las siguientes:
Frecuencia aceptable de rayos sobre la estructura, Nc. expresado en impactos por año.
Coeficiente de la estructura a proteger, C2.
Coeficiente del contenido de la zona a proteger, C3.
Coeficiente de la densidad de ocupación de la zona, C4.
Coeficiente de las consecuencias sobre el terreno, C5.

Aplicando los datos anteriores según indica la Norma UNE 21186:1996 a las ecuaciones nombradas obtenemos los siguientes resultados:

Cálculos de la necesidad de protección contra impactos directo de rayos

Nota Los valores de Nq, C1, C2, C3, C4 y C5 se encuentran en la Norma UNE 21.186:1996

Ae (Superficie de captura equivalente en m2), para un edificio de dimensiones Altura: 21 m, Longitud: 31 m, Anchura: 23 m	19.986
Ng (Densidad de impacto de rayo sobre el terreno- impacto/año km2	2
C1 (Coeficiente de la situación relativa a la estructura)- rodeado de estruct más bajas	0,75
Nd (Frecuencia establecida de impactos directos sobre una es:	0,03
C2 (Coeficiente de estructura)	1
C3 (Coeficiente del contenido de la estructura)	1
C4 (Coeficiente de la ocupación de la estructura)	3
C5 (Coeficiente sobre las consecuencias en el entorno)	1
Nc (Frecuencia establecida de impactos sobre una estructura)	0,00183

Como podemos observar la frecuencia de impactos tolerable, según el nivel de protección que perseguimos, para las condiciones de la estructura a proteger, (Nc) es mucho menor que el número de impactos que por estadística perciba la estructura, por ello la protección contra descargas atmosféricas, es NECESARIA.

Si Nd>Nc se debe de instalar un SPCR de eficacia E, cuyo valor se obtiene de la expresión [3.1] y el nivel de protección, la corriente de cresta máxima y la distancia de cebado se extraen de la tabla B.10, presente en la Norma UNE 21.186:1996.

[3.1] $E = 1 - (Nc / Nd)$

Cálculos de nivel de protección

Nd (Frec establecida de impactos directos sobre una estructura)	0,03
Nc (Densidad de impacto de rayo sobre el terreno)	0,00183
E (Eficacia del SPCR)	0.9388

Luego es necesario instalar un equipo con una eficiencia igual a 3.

11.10.2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

Tipo de pararrayos a instalar.

Se dará protección a la estructura mediante la instalación de pararrayos con dispositivo de cebado electropulsante DAT CONTROLER PLUS, caracterizados por disponer de:

1. Certificación de Producto AENOR de conformidad con la Norma UNE 21186, que comprende:
   1.1 -Corriente soportada certificada de 100kA.
   Ensayo previo al tiempo de avance en el cebado, para garantizar el funcionamiento del pararrayos después de haber sufrido 20 descargas repetitivas con onda 10/350μs y corriente de pico superior a 100kA, según normas IEC60060-1 e IEC-61083-1.
   1.2 -Tiempo de avance en el cebado certificado.

2. Certificado de funcionamiento inalterable en condiciones de lluvia de acuerdo con la norma UNE 21308. Aislamiento superior al 95%.
   2.1. - Ensayo seco/lluvia con impulsos tipo maniobra.
   2.2. - Ensayo seco/lluvia con tensión continua.

3. Certificado de radio de protección y cumplimiento de la norma UNE 21186 y NFC 17-102.
   Certificado de radio de protección para cada modelo y nivel, calculado según normas UNE 21186 y NFC 17-102.

Con el fin de garantizar una total independencia en el control de los resultados de los ensayos de laboratorio, éstos serán realizados en un laboratorio oficial e independiente de intereses de empresas privadas, esto es, en el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Descripción de la instalación.

Para la protección de la estructura se precisa instalar 1 pararrayos con dispositivo de cebado con sus correspondientes conductores de bajada y tomas de tierra (Ver plano de cobertura).

Sistema de captación:

1 pararrayos modelo DAT CONTROLER® PLUS 60 - PDC con un radio de protección de 97 m. para una altura de 6 m. en un Nivel 3 de protección y con un tiempo de avance en el cebado de 60 microsegundos, conforme al CTE.

El pararrayos se fijará mediante anclaje a muro con un mástil de acero galvanizado de 6 metros y la pieza de adaptación correspondiente.

El pararrayos deberá estar al menos 2 metros por encima de cualquier otro objeto dentro de su radio de protección.

Sistema de bajada:

En el caso de edificaciones y estructuras de altura superior a 28 metros, o cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical, se realizarán dos bajantes con sus respectivas tomas de tierra según lo definido en la Sección SU8 del CTE. Dadas las características de esta instalación, según el Código Técnico se instalará 1 bajante, que se realizará por la trayectoria más rectilínea posible.

Se realizará con cable que se fijará al paramento mediante grapas apropiadas y distanciadas entre ellas 0,5m.

Las bajantes se protegerán contra eventuales choques mecánicos mediante un tubo de protección de una altura de 2 m a partir del suelo. Se colocará un contador de impactos por cada pararrayos.

Sistema de tomas de tierra:

La toma de tierra del pararrayos aislada de cualquier otro elemento metálico deberá tener una resistencia de 10 ohmios como máximo (UNE21186), para lo que en cada bajante se realizará una toma de tierra compuesta por un conjunto de 3 electrodos de acero cobrizado de 2m de longitud, los cuales una vez hincados en el terreno se unirán entre sí con cable. Cada toma de tierra será provista de una arqueta de registro y puente de comprobación al objeto de poder realizar posteriores mediciones.

11.10.3.- DISEÑO DEL SISTEMA INTERNO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

El sistema interno comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

Se emplearan protectores contra sobretensiones para proteger los circuitos eléctricos y de telecomunicaciones del espacio a proteger.

Protección de líneas de suministro eléctrico.

Cuadro general edificio:

· 3 unidad. ATSHOCK L. Iimp = 50kA. Up = 4kV. 1P
· 1 unidad. ATSHOCK N. Iimp = 100kA. Up = 4kV. 1P

Cuadros secundarios de planta y climatización:

· 1 unidades. ATCOVER 400T. Imax = 30kA. Up = 900V.4P en cada cuadro

12.- INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN

12.1.- ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto de "INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN" con el fin de detectar entradas no deseadas de personas al edificio., cumpliendo la normativa de seguridad en vigor.

12.2.- COMPOSICIÓN DEL SISTEMA

Se plantea colocar en el edificio una central de alarmas con transmisión y control mediante protocolo TCP/IP Modelo ATENEA G4 de IC o equivalente aprobado, que tiene 8 zonas analógicas supervisadas por resistencias, de forma que en cada una de ellas se puede conectar un detector y disponer de todos los parámetros de alarma que es capaz de generar: alarma, tamper, masking y fallo del sensor.

De todos los parámetros asociados a una zona, tan solo el primero (Alarma) es configurable mediante el software de programación ProgG4 para indicar de qué tipo de alarma se trata (Interior, Perimetral, CO2,…). El resto son fijos.

Además de estos parámetros, por cada zona la central podrá reportar cortocircuito.

La central de alarmas Atenea G4 tiene una zona digital entre los terminales "AT1" y "+A". Esta zona está configurada de forma predeterminada como 24 Hr Tamper y se usa para vigilar las 2 detecciones de tamper de la caja de la central (apertura y desmontaje de pared).

16VAC: En esta entrada se conectan los terminales del secundario del transformador, para dar tensión a la placa. Junto con la central de alarmas se facilita ya un transformador. La conexión del primario del transformador está protegida por un fusible de 160mA. (Fusible: T160mA L, 250 V).

Como elementos de detección se utilizarán detectores DT BOSCH antimasking 18x25 TRITECH G3.

Se proyecta una sirena interior con on/off desde la central.

Para la activación y desactivación de alarmas, se utilizarán dos lectores ICBQ (uno en cada acceso desde el exterior) por llave electrónica de usuario y teclado alfanumérico de cristal líquido.

Todo el sistema se pondrá en marcha y se acomodará a las prescripciones de la UVA.

13.- INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO, VOZ Y DATOS

13.1.- DATOS GENERALES

13.1.1.- OBJETO DE LAS INSTALACIONES DE CABLEADO ESTRUCTURA, VOZ Y DATOS

Se pretende la edificación de un edificio de nueva planta y estructura en el edificio donde se sitúa ahora "la torre" de la antigua Facultad de Ciencias de Valladolid.

El nuevo edificio, de planta baja y cinco alturas mas (existe un sótano para galerías técnicas) contendrá un nuevo aulario para dar servicio a la Comunidad Universitaria.

Todos los espacios serán aulas de formación salvo los cuartos técnicos destinados a instalaciones que se conforman en planta baja.

13.1.2.- ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Como ya se ha indicado, el edificio consta de planta baja y cinco alturas en planta rectangular.

Los cuartos de instalaciones se instalarán en planta baja

En las plantas baja, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta, encontramos aulas, aseos y zona de pasillos-distribuidores.

Cada una de las plantas tendrá las tomas de voz-datos indicadas en planos anexos a este documento conectadas con el rack principal y único situado en el cuarto de telecomunicaciones de planta baja.

A su vez, este rack estará conectado con el CPD situado en el Alfonso VIII mediante fibra óptica monomodo y multimodo.

En este documento se dimensionarán las necesidades individuales de cada aula o zona de trabajo, así como los elementos comunes a la instalación, tanto en forma de armarios, paneles y latiguillos como en forma de canalizaciones horizontales o verticales de unión entre las mismas.

13.1.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Es de aplicación toda Normativa vigente en el momento de la ejecución del sistema de cableado estructurado diseñado en este documento, y especialmente la relativa a las siguientes:

1.4.1.- Cableado

- CENELEC EN 50173
- CENELEC EN 50288
- ISO/IEC 11801
- EIA/TIA 568, incluyendo el TSB-36 y el TSB-40
- UNE de AENOR, para instalación de cables y equipos electrónicos
- UNE EN 50310 Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas a tierra en los edificios con equipos de tecnologías de información
- **Serie de Normas UNE EN 50173** Tecnología de la Información. Sistema de Cableado Genérico
- **UNE EN 50174-1** Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad
- **UNE EN 50174-2.** Tecnología de información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios
- **UNE EN 50265.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable.

- **UNE EN 50266-2.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical
- **UNE EN 50267-2**. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables
- **UNE EN 50268-2**. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas
- **UNE EN 50346**. Tecnología de información. Instalación del cableado – Verificación del cableado instalado.
- **TIA/EIA-568-B.3-1**. - Optical Fiber Cabling Components Standard - Addendum 1 - Additional Transmission Performance Specifications for 50/125μm Optical Fiber Cables, April 1, 2002
- **TIA/EIA-568-B.2-1**. (June 2002) Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1-2002)
- **ANSI/TIA-568-B.2-10**. (Marzo 2008). Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Augmented Category 6 Cabling

1.4.2.- Electricidad

- RD 842/2002 de 18 de septiembre (BOE NUM 224 18.09.02), que aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión, junto con las Instrucciones Técnicas Complementarias

1.4.3.- Instalación y pruebas

- EN 50174 Guía de instalación de un proyecto de cableado
- EN 50167 Normativa Europea sobre cableado horizontal
- EN 50168 Normativa Europea sobre parcheo y conexión a terminales
- EN 50169 Normativa Europea sobre cableado troncal
- EN 794 Pruebas de resistencia mecánica de los cables
- IEC 14763 Pruebas de la FO troncal
- TSB 67 Pruebas en campo y clases de equipos de prueba

1.4.4.- Compatibilidad electromagnética (EMC)

- UNE-EN 50081
- UNE 20-726-91 (EN 55022)
- UNE-EN 50082-1
- EN 55024

1.4.5.- Protección contra incendios

- IEC 331 Sobre resistencia al fuego
- IEC 332 Sobre propagación de incendios / llama
- IEC 754 Sobre emisión de gases tóxicos
- IEC 1034 Sobre emisión de humo

1.4.6- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo

- Real Decreto 1627 / 1997
- Ley 31/1995, junto con RD 39/1997, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 487/1997, RD 685/1997 y RD 773/1997
- RD 1215/1997 relativo a la utilización de equipos de trabajo

1.4.7- Otras Normativas de obligado cumplimiento

- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 173/2010 por el que se modifica el CTE aprobado por RD 314/2006
- Real Decreto 105/2208 por el que se regula la producción y gestión e residuos
- Normas Tecnológicas de la Edificación – NTE
- Ordenanzas Municipales de la localidad de Valladolid

13.2.- DISEÑO GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

13.2.1.- OBJETIVOS

El diseño del Sistema de Cableado Estructurado (SCE) del nuevo edificio tiene por objetivos los siguientes:

- Conseguir un sistema ordenado que permita una gestión eficaz de las comunicaciones del nuevo edificio para cada una de las plantas y de forma global

- Prever los posibles crecimientos tanto de equipos como de servicios mediante una gestión controlada

- Atender a las demandas de movilidad del personal asociado a las instalaciones

- Ofrecer la integración de nuevos servicios con un impacto mínimo en la infraestructura de comunicaciones

- Asegurar la independencia eléctrica para los equipos informáticos respecto del resto de la red del edificio

Este edificio se conectará con el CPD situado en el edificio Alfonso VIII a través de la canalización existente de 1 tubo de 110mm.

13.2.2.- SERVICIOS PROYECTADOS

Los servicios proyectados para dotar de un sistema de comunicaciones eficaz al nuevo edificio son los indicados a continuación, si bien el sistema de electricidad se describirá en detalle en el Proyecto específico de Instalaciones Eléctricas:

Sistema de cableado estructurado para voz y datos, incluso IED

13.2.3.- DISEÑO LÓGICO DEL SCE

Con las dimensiones y necesidades de este edificio se plantea instalar tomas de voz y datos según los requerimientos habituales en este tipo de centros, partiendo todas ellas desde el mismo armario rack común situado en planta baja, en estrella sin cortes ni empalmes, no siendo necesario seccionar en ningún punto, al no superarse los 90 m de longitud mecánica en las tomas finales.

El único rack, se instalará en planta baja en cuarto específico para telecomunicaciones, estando conectado con el CPD actual mediante dos enlaces de fibra, uno monomodo y otro multimodo.

13.2.4.- MATERIALES

Por cada puesto de usuario se instalarán 2 tomas RJ-45 Categoría 6A, formando enlaces clase EA con el patch panel que corresponda en el rack principal. Se contemplan también tomas individuales RJ-45 Categoría 6A para servicios de control y ascensores, en las que únicamente se contempla una toma RJ-45 Categoría 6A. También se incluirán las tomas eléctricas indicadas en el Pliego de Condiciones, si bien se detalla por completo en el Proyecto específico de instalaciones eléctricas.

Se utilizarán cables UTP Cat. 6A desde el armario de planta baja hasta cada puesto de usuario (1 cable por cada mecanismo RJ-45), con cubierta LSZH, SIN CORTES NI EMPALMES.

Los enlaces entre armarios del CPD y el armario rack de planta baja de la torre se realizará manguera de 12 fibras ópticas OM4 y manguera de 12 fibras monomodo, ambas con características de exterior antiroedor.

El armario utilizado en el rack de planta baja será de 45 U y de bastidor 800x800 mm con chasis de 19''.

Los paneles de UTP serán de 24 elementos para alojar conectores RJ-45 Cat. 6A y de 1U. Los paneles de Fibra óptica serán de 6 LC-LC dúplex (12 conectores cada uno) con dimensiones de 1U. Todos los paneles de cobre o fibra para datos serán Ipatch Ready.

Las bandejas de comunicaciones, tanto en la zona de distribución a aulario como para el edificio Alfonso VIII para transportar en enlace con el CPD, se describen más adelante, en el apartado correspondiente.

Se describen más en detalle, tanto las características de los materiales como las prescripciones de instalación en el apartado Materiales y Plan de Ejecución.

13.2.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA

Todas las indicaciones sobre la instalación eléctrica dedicada para el sistema de cableado estructurado, se indican en el Proyecto específico de Electricidad del edificio, que contará con un apartado reservado para la IED relativa al SCE.

Tampoco se incluirán en este Proyecto mediciones relativas a la IED para el SCE.

Se prestará especial atención a la puesta a tierra de las bandeja metálicas que alojarán todo el cableado de distribución a lo largo de cada una de las plantas.

13.2.6.- CONTROL DE CALIDAD

El adjudicatario deberá estar certificado por el fabricante del material SCE, tanto en el diseño como en la instalación de la solución de cableado ofertada, con un mínimo de 5 años de experiencia. Dispondrá de los instrumentos de medida de cobre homologados y calibrados para la realización de las pruebas correspondientes.

NO SE PERMITIRÁN SOLUCIONES PARCIALES. La solución será completa (paneles, conectores, cable, latiguillos…) para categoría 6A y el fabricante entregará garantía de funcionamiento durante un período mínimo de 20 años.

Todos y cada uno de los enlaces instalados en el Subsistema Horizontal de puestos de trabajo serán certificados y sus parámetros deberán estar dentro de los márgenes indicados en las especificaciones reguladas en la normas EN 50173 y EN 50288 para Clase EA.

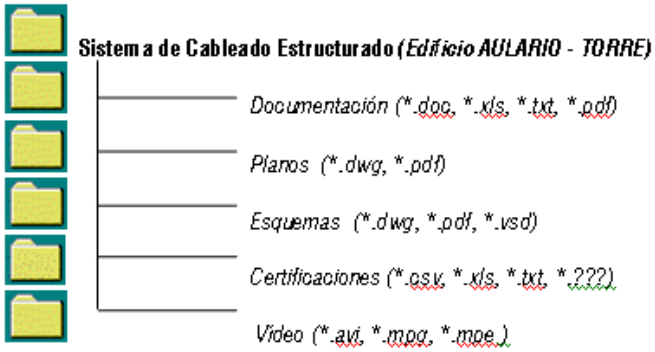
Para los enlaces de cobre se utilizará un tester nivel III o III+ homologado y calibrado (máximo 1 año), registrando por cada enlace UTP su identificación, tipo y marca del cable, identificación y continuidad de pares, impedancia, longitud, resistencia en bucle CC por par, atenuación por par, Next y Powersum Next por cada combinación de pares, Fext y Powersum Fext por cada combinación de pares, ACR y Powersum ACR por cada combinación de pares, pérdida de retorno, retardo de propagación y diferencia entre retardos de propagación.

Para los enlaces de fibra se utilizará un certificador para fibra multimodo que permita la medida de potencia en las 3 ventanas (850, 1310 y 1550 nm respectivamente), registrando la etiqueta del enlace, el tipo de cable y marca, longitud de onda, atenuación y dirección de la medida.

En los enlaces monomodo se realizará una reflectometría típica, registrando la etiqueta del enlace, el tipo de cable y marca, longitud de onda, atenuación y dirección de la medida.

La información relativa a la certificación se entregará al finalizar la obra y antes de producirse la aceptación de la misma, en soporte informático (CD-ROM). El formato de dichos informes será visualizable con un editor de texto (formato TXT / DOC) y con una hoja de cálculo (formato CSV / EXCEL). Los nombres de cada reporte / medida deberán coincidir con la etiqueta del enlace instalado. Los datos de cada enlace a incluir en el informe de certificación estarán organizados según la tabla descrita a continuación. Asimismo, se adjuntará una copia de la hoja de calibración del equipo o equipos empleados en la certificación, en la que constará el modelo y la fecha de última calibración.

Se entregará un informe completo de documentación AS-BUILT, ordenado por capítulos, acorde a la siguiente estructura:



13.3.- ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS.

13.3.1.- INTRODUCCIÓN

En este apartado se describen las necesidades de espacio para alojar los equipos principales de comunicaciones del edificio.

Se detallarán la posición y dimensiones del cuarto de edificio así como las canalizaciones de enlace y distribución.

13.3.2.- ENLACE CON EL CPD DEL ALFONSO VIII

El edificio AULARIO - TORRE estará conectado con el CPD de la Universidad en el Alfonso VIII, mediante 12 fibras ópticas monomodo y 12 fibras ópticas multimodo OM4. Todo el material deberá tener características EAP armado, antiroedores.

Existe una canalización que pasa por el jardín junto al aularrio-torre y que finaliza en la entrada del Alfonso VIII. Esa canalización sera interceptada junto al aulario mediante una arqueta. Se instalarán otras arquetas que permitan hacer un tendido adecuado de las fibras entre edificios. Se han indicado en planos, si bien habrá que replantear correctamente el trazado y la posición de dichas arquetas al inicio de las obras.

Una vez dentro del Alfonso VIII, donde la canalización llega hasta la sala de calderas, se prolongará hasta el CPD a través del falso techo del pasillo de sótano, llegando al antiguo crematorio y subiendo desde allí hacia el despacho de Secretaría. Una vez en ese despacho, se puede subir hasta falso techo, llevando una nueva bandeja por pasillo hasta el CPD.

En CPD se bajará a suelo técnico y desde allí se accederá al armario rack soporte de los enlaces con el aulario – torre, si bien el detalle de ubicación será concretado con el Servicio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de al Universidad de Valladolid al comienzo de la obra.

13.3.3.- CUARTO PARA RACK DE PLANTA

El cuarto de planta baja presentará las siguientes dimensiones:

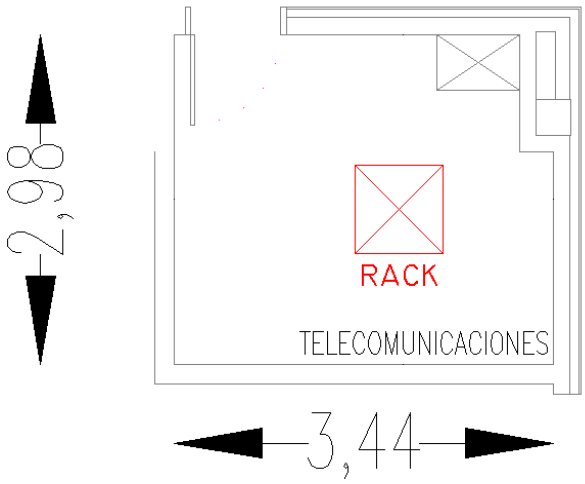


Imagen Nº 1: dimensiones del cuarto en la planta baja del edificio

El rack de comunicaciones se situará en planta baja de la torre-aulario:

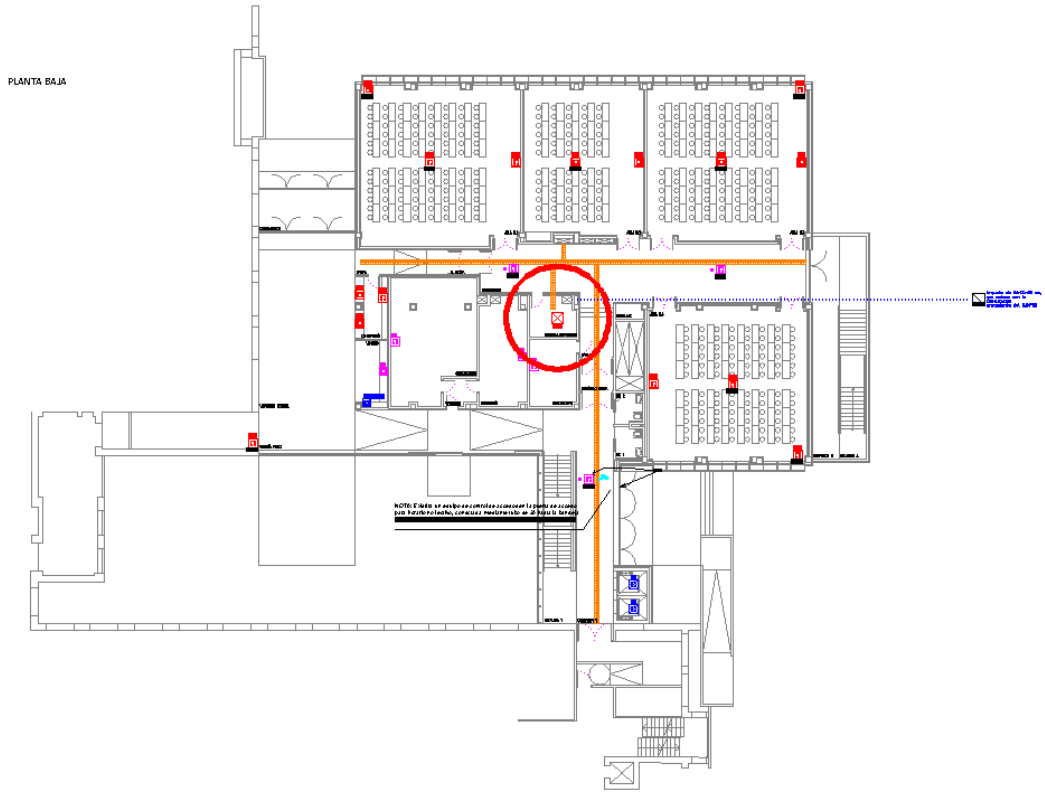


Imagen Nº 2: Ubicación del rack de planta en la planta baja del edificio

Como ya se ha mencionado, también recibirá los enlaces de fibra provenientes del CPD.

Este cuarto estará dotado de la alimentación eléctrica adecuada mediante cuadro eléctrico independiente, alumbrado general con interruptor, luminaria de emergencia, kit de puesta a tierra con conexión a los bastidores metálicos de los distintos equipos, etc, si bien cada uno de estos subsistemas se desarrollará por completo en el proyecto específico correspondiente.

13.3.4.- PATINILLOS DE COMUNICACIONES Y BANDEJAS DE PASILLO

Se crea un patinillo vertical para conectar el armario rack de planta baja con cada una de las 5 plantas superiores, desde donde saldrá una bandeja que recorrerá cada uno de los pasillos, derivando a las tomas de usuario final.

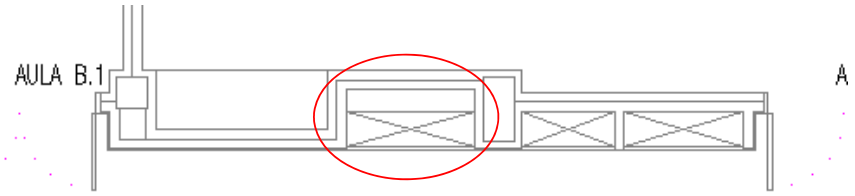


Imagen Nº 3: Patinillos de comunicaciones previstos

En cuanto al recorrido tipo de bandeja por pasillos:

Imagen Nº 4: Recorrido de bandejas por pasillo

13.4.- SUBSISTEMA HORIZONTAL.

13.4.1.- TOMAS DE USUARIO

Se instalará una caja de doble mecanismo o de simple mecanismo por cada punto de usuario previsto en plano, empotrada en la pared o en techo, según la descripción realizada en los planos de planta.

Cada una de estas cajas alojará los conectores RJ-45 necesarios para construir 1 ò 2 enlaces de Categoría 6A Clase EA con el cuarto principal de telecomunicaciones de planta. También presentarán tomas de corriente (si bien se describe adecuadamente en el proyecto eléctrico específico).

A continuación se resume el total de tomas simples y/o dobles que inicialmente se instalarán desde el armario rack de planta baja y que componen cada Subsistema Horizontal:

	BAJA	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	QUINTA	TOTAL
Nº RJ-45 Cat 6A	48	30	30	30	30	30	198
	22D+4S	15D	15D	15D	15D	15D	97D+4S
Total cable	1376,00	815,00	935,00	1055,00	1175,00	1295,00	6651,00
Media cable	28,67	27,17	31,17	35,17	39,17	43,17	33,59
Toma máxima	41,50	33,50	37,50	41,50	45,50	49,50	49,50
Toma mínima	20,50	19,50	23,50	27,50	31,50	35,50	19,50

La planta baja contará con un armario rack suficiente para alojar los paneles de 24 conectores RJ-45 Categoría 6A, dimensionados con espacio suficiente para alojar la electrónica de red necesaria, así como los enlaces con la red general de fibra.

13.4.2.- CABLEADO

Para cada puesto RJ-45 se instalará un cable de 4 pares UTP Categoría 6A con cubierta tipo LSZH, que partirá desde el armario de datos de planta correspondiente y finalizará en el mecanismo correspondiente de la toma de usuario, SIN CORTES NI EMPALMES desde su armario origen (armario de planta ó CPD). La rotulación de cada una de las tomas debe seguir el criterio indicado en planos, o aquel que indique la Dirección de Area de Redes de la Universidad de Valladolid, durante la ejecución del presente proyecto.

Se dejará 1,5 m de coca en los puestos de usuario (sobre la parte superior de la bandeja de techo) y 2 m en el armario rack de datos origen para permitir la movilidad de los paneles en caso de ampliaciones y mantenimientos posteriores. Además, se incluirán latiguillos de 2 m (en media, medida final a replantear en el momento del suministro) por cada puesto de usuario, de 4 pares UTP Cat. 6A y cubierta LSZH.

La ubicación de las tomas que componen el subsistema horizontal de cada planta se puede observar en los planos de distribución de servicios de telecomunicación. El resto de características de los cables a emplear se incluyen en el pliego de prescripciones técnicas, apartado materiales, incluido en el pliego de condiciones de este documento.

La media de cable prevista es de 33,59 m por toma y conector, que suman un total de 6.651 m de cable UTP Categoría 6A con cubierta LSZH

No se superan los 90 m de longitud mecánica para ninguno de los enlaces horizontales desde el armario de planta correspondiente hasta las tomas finales de usuario.

13.4.3.- CANALIZACIONES

Como ya se ha indicado, existirá una canalización principal por el techo de cada pasillo principal de acceso a aulas.

Imagen Nº 5: Recorrido de bandejas por pasillo

Esta canalización estará compuesta por una bandeja para el cableado de los distintos puestos de voz y datos desde la que se irá derivando tubo de 20 mm hasta cada una de las cajas finales receptoras de mecanismos RJ-45. La derivación de tubo de 20 mm desde la bandeja principal estará sujeta mediante piezas especiales tipo PG con embocadura adecuada que evite que el tubo se salga de su enlace con la bandeja principal.

La bandeja metálica tipo rejiband será de 200 x 60 mm, suficiente para que la ocupación máxima de la misma sea del 50% de la superficie total, garantizando futuras ampliaciones. Unirá el armario rack con el patinillo de servicio, minimizando las distancias.

13.4.4.- LATIGUILLOS DE USUARIO

Se entregará un latiguillo de distancia por determinar (medida final según replanteo en la instalación) por cada puesto de usuario previsto inicialmente, así como por cada uno de los armarios de voz y datos comentado.

Si bien es difícil hacer una estimación precisa de las necesidad de latiguillos necesarios, hasta que el edificio no entre en funcionamiento, se considera que la cantidad de latiguillos previstos, permite una explotación normal de los servicios de voz y datos habituales en el futuro edificio, si bien podrán solicitarse una cantidad superior de latiguillos durante la entrega de la instalación.

En total, serán necesarios para el subsistema de usuario:

198 Latiguillos UTP-Cat. 6A LSZH

No se indican latiguillos para las tomas de usuario de telefonía, puesto que el aparato debe venir con su propio cable de conexión.

13.5.- SUBSISTEMA VERTICAL.

En ese sistema no se contempla ningún subsistema vertical

13.6.- SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN.

13.6.1.- ASPECTOS GENERALES

Como ya se ha comentado, existirá un espacio en planta baja con un armario, que dará servicio a todo el edificio y a su vez estará conectado con el CPD del Alfonso VIII

13.6.2.- SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN RACK PRINCIPAL

Se utilizará armario de 45 U metálico de 19'' con bastidor 800 mm x 800 mm con techo, parte trasera y laterales en chapa de acero, desmontables y con rejillas de ventilación y presentarán puertas frontales transparentes con junta de goma y cerradura con llave. Los armarios dispondrán de 3 ventiladores con termostato que no ocuparán Us útiles del rack, zócalo de 800x800 de 100 mm de altura, control de temperatura con visor digital y termostato programable de 1 U.

Los paneles de conexión para el subsistema horizonatal serán, para los enlaces de cobre de 24 RJ-45 hembra para 8 pines y de tamaño 1 U y para los enlaces de fibra de 12 LC-LC dúplex de 1U, todos ellos con elementos de etiquetado. Además, se intercalarán paneles guialatiguillos (pasahilos) horizontales sin tapa de 1 U entre dos paneles de 24 RJ-45.

Se instalarán 2 regletas de 8 tomas eléctricas tipo Schuko en cada armario (total 16 TC por armario).

Es importante respetar la configuración indicada en los planos. La rotulación de los armarios, paneles y cableado entrante y saliente deberá atenerse a las indicaciones que indique la Dirección de Sistemas de Información y Comunicaciones STIC de la Universidad de Valladolid.

13.6.3.- LATIGUILLOS ADMINISTRACIÓN

Se entregará un latiguillo de 2 m (en media, medida final según replanteo en la instalación) por cada puesto de usuario previsto inicialmente, así como por cada uno de los armarios de voz y datos comentado.

Si bien es difícil hacer una estimación precisa de las necesidad de latiguillos necesarios, hasta que el edificio no entre en funcionamiento, se considera que la cantidad de latiguillos previstos, permite una explotación normal de los servicios de voz y datos habituales en el futuro edificio, si bien podrán solicitarse una cantidad superior de latiguillos durante la entrega de la instalación.

En total, serán necesarios

198 Latiguillos UTP-Cat. 6A LSZH
12 Latiguillos monomodo bifibra LC-LC
12 Latiguillos multimodo bifibra LC-LC

No se indican latiguillos para las tomas de usuario de telefonía, puesto que el aparato suele venir con su propio cable de conexión.

13.7.- ELECTRÓNICA DE RED.

En este proyecto no se incluye electrónica de red ni puntos de acceso a internet.

13.8.- COMUNICACIONES DE VOZ Y ACCESOS EXTERNOS

13.8.1.- COMUNICACIONES DE VOZ

Este edificio contempla el servicio de telefonía a través de IP, por lo que no es necesario añadir ningún equipamiento de centralita telefónica PABX o equivalente.

13.8.2.- ACCESOS EXTERNOS AL EDIFICIO

La red de canalización de enlace procedente del campus se conecta con el aulario-torre se une mediante **6 conductos de PVC de ∅ 125 mm**, embutidos es un prisma de hormigón situado a 45 cm de profundidad.

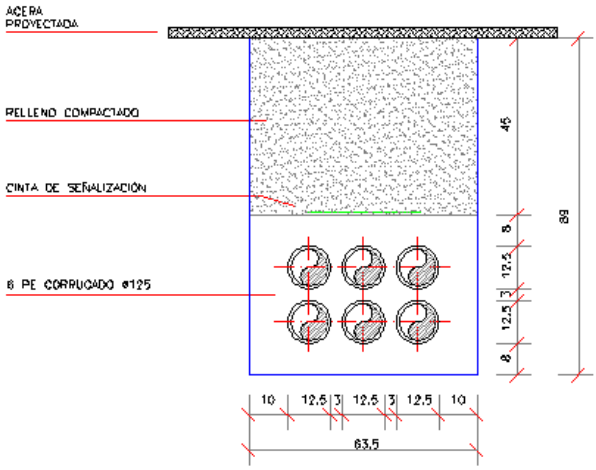


Imagen Nº 6: Sección de la canalización propuesta como enlace entre nueva arqueta y conexión con aulario

Se utilizarán arquetas prefabricadas de **80 x 70 x 82 cm** con tapa de hierro fundido abatible triangular y cierre de seguridad para realizar toda la canalización principal.

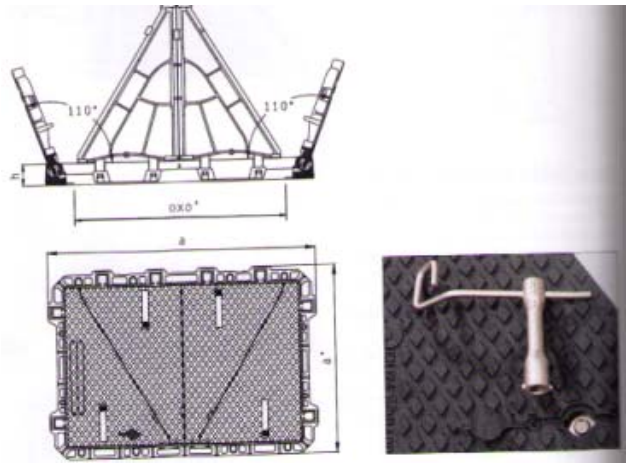


Imagen Nº 7: Tapa de arqueta propuesta para la derivación de la troncal hacia el edificio

Desde la arqueta de entrada al edificio se enlaza directamente al patinillo de comunicaciones de acceso al rack de planta, que permitirá enlazar nuevos edificios entre sí y con los ya existentes.

Los tubos de PVC serán de plástico ignífugo, norma UNE 53112, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 KV/mm. Los tubos vacantes llevarán un alambre como guía, de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaliendo por ambos extremos, para una utilización efectiva. Los tubos de las canalizaciones secundarias serán de pared interior lisa y flexible. El espesor de los tubos de la canalización de enlace será 2.4 mm y 1.8 mm para el resto.

Desde la caja principal de comunicaciones situada en el cuarto de telecomunicaciones se instalarán bandejas por el falso techo en cada pasillo, desde las que saldrán tubos independientes de 20 mm hasta cada elemento de cada uno de los servicios, con topología en estrella, para favorecer ampliaciones y mantenimientos de la red.

Los registros secundarios serán de PVC rígido, con una rigidez dieléctrica de 15 Kv/mm y con un grado de protección IP 337. Las cajas o registros de paso, terminación de red y toma, serán de PVC rígido con una rigidez dieléctrica de 15 Kv/mm, un espesor de 2 mm y grado de protección IP 335. Estarán provistas de tapa del mismo material.

14.- CONEXIONES CON EL EDIFICIO PRINCIPAL DE LA SEDE MERGELINA (SMEII)

Las instalaciones de climatización, abastecimiento de agua, aprovechamiento de aguas grises, extinción de incendios y electricidad de baja tensión del edificio Torre-Aulario objeto de este proyecto, bien se conectarán, bien se alimentarán desde las instalaciones generales del edificio principal de la sede Mergelina de la Escuela de las Ingenierías Industriales (en adelante SMEII), a través de una galería dispuesta para tal fin que comunicará el sótano de la Torre-Aulario con la zona de instalaciones generales del SMEII ubicadas en el sótano de la parte central del edificio principal.

En general, los edificios contarán con sus correspondientes instalaciones que serán abastecidas y alimentadas desde una zona, denominada Instalaciones Generales, que se ubicará en el edificio principal y que se detallará en un proyecto específico.

El presente capítulo pretende hacer una descripción general de las conexiones de las instalaciones de la Torre Aulario con las instalaciones generales de la SMEII.

14.1.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Ambos edificios, la SMEII y la Torre Aulario, contarán con sistema automático de extinción por rociadores y con red de bocas de incendios equipadas. El sistema contará con un almacenamiento de agua único consistente en un aljibe de 140 m3, para ambos edificios, ubicado según se detalla en planos y que se conectará con la sala en la que se encuentra el grupo de presión contra incendios. Desde este, se conducirá el agua por la red correspondiente a cada edificio, siendo en el caso de la Torre la conducción tal y como se ha descrito en los apartados anteriores a través de pasillo de instalaciones y mediante tubería DN 200.

El sistema de bombeo se dimensionará teniendo en cuenta que servirá a ambos edificios así como la acumulación de agua.

Para el cálculo y dimensionamiento se seguirá lo establecido en el CTE, el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y normas UNE de aplicación.

14.2.- INSTALACIONES DE FONTANERÍA

La torre contará con suministro de agua fría sanitaria para los lavabos y dispensadores de agua, así como para el sistema de climatización de cubierta.

Para asegurar la presión y caudal suficiente en los diferentes puntos de consumo, la instalación contará con un grupo autónomo de presión que se calculará en el proyecto de instalaciones generales, puesto que abastecerá las necesidades de ambos edificios, siendo a esta sala a la que llegará la red general de abastecimiento.

Dicho grupo se ubicará en sala destinada a tal efecto, tal y como se detalla en el plano correspondiente y desde él partirán un tubería general en la que se produce una derivación para cada uno de los edificios. En el caso de la torre mediante tubería PE DN 50 con el recorrido que se ve en planos, por el denominado pasillo de instalaciones, hasta la Torre.

Se procederá a la instalación de un sistema de aprovechamiento de aguas, que reciclará la procedente de los lavabos, dispensadores de agua y agua de lluvia filtrada, empleándose para su uso en inodoros y urinarios. Este sistema, independiente del anterior, tanto en bombeo como en conducción, sí que se ubicará en la misma sala de fontanería para instalaciones generales, realizándose el trazado de sus tuberías y conexión con la torre como se detalla en los planos a través del denominado pasillo de instalaciones con tubería PE DN 50, como en el caso anterior.

14.3.- INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

Como se ha comentado en el punto anterior, se procederá a la utilización de agua reciclada. El agua a reciclar, en el caso de la Torre, proviene de los lavabos, dispensadores de agua y agua de lluvia filtrada al pozo que se encuentra en el sótano. Esta agua se conduce, como se detalla en planos a la sala de fontanería de las instalaciones generales mediante tubería de PP con diámetro de 75 y 90 (ve planos) hasta punto de conexión del sistema de reciclado. Realizado dicho proceso, pasan al sistema de bombeo para su empleo último. Dichas conducciones van a la Torre, por el que hemos denominado pasillo de instalaciones, como se puede ver en el plano adjunto de conexión de instalaciones.

El sistema de reciclado de agua será común para ambos edificios puesto que también se reutilizará agua en el edificio principal, conectándose las aguas a reciclar de este edificio en el mismo punto que las de la Torre, por lo que el sistema se dimensionará teniendo en cuenta que servirá para los dos edificios.

Tanto en el caso de la red de fontanería como la de saneamiento, las tuberías se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
En el caso de la red de saneamiento, se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases.

Tanto el cálculo, como el dimensionamiento para la red de fontanería y saneamiento se realizará siguiendo lo establecido en el CTE, normas UNE de aplicación y las correspondientes ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Valladolid.

14.4.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Las instalaciones de climatización para la Torre-Aulario que se recogen en este proyecto son autónomas respecto del edificio principal de la Sede Mergelina, disponiéndose una subestación térmica de calor de 756 KW que se alimenta de la red de calor a biomasa de la Universidad y de una enfriadora aire-agua de 454,8 KW.

Con el fin tener en consideración un fallo de cualquiera de los dos servicios de producción (frío/calor), se plantea la conexión hidráulica a cuatro tubos desde las instalaciones generales hasta la sala de bombeo de la torre, pudiendo abastecer tanto de calor como de frío a la torre en caso de necesidad.

Además, por haber proyectado una enfriadora que es capaz de funcionar con temperatura de agua de torre hasta los 60ºC, se plantea la recuperación de hasta 452,7 KW de calor del circuito de torre con destino al edifico principal de la Sede Mergelina, pudiendo de esta manera dar frío a la Torre-Aulario y aprovechar el calor generado en para el calentamiento de la Sede Mergelina. Teniendo en cuenta el elevado número de personas que se concentrarán en la Torre-Aulario y el calor que se generará, las probabilidades de que necesitemos enfriar la Torre-Aulario y calentar los laboratorios o despachos de la SMEII es muy alta.

Las conexiones previstas en calor entre Torre y SMEII serán de DN-100.

Las conexiones previstas en frío entre Torre y SMEII serán de DN-125.

14.5.- INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

El edificio SMEII tendrá un suministro normal de electricidad en media tensión alterna trifásica, a una tensión de 13.200 V, con esquema TT, desde la red de distribución de Iberdrola Distribución, y dispondrá de un centro de transformación propio compuesto por 2 transformadores secos 13,2 kV a 400 V, desde los que partirán las líneas de BT que alimentarán el conjunto del edificio.

La instalación eléctrica de la torre-aulario partirá del Cuadro General de Baja Tensión de SMEII. Desde dicho cuadro partirá una línea de Cobre de 4x(4x1x240mm2) – RZ1-K. Esta línea estará protegida mediante interruptor automático de 1.000 A regulable a instalar en el CGBT del edificio principal. Discurrirá sobre bandeja de rejilla electrozincada de 100x500 mm a colocar en la galería de instalaciones que comunicará el edificio Torre-Aulario y SMEII.

El edifico para Torre-Aulario deberá disponer de suministro complementario de socorro, que se conseguirá mediante línea de distribución independiente denominada “Grupo” hasta el embarrado de grupo o complementario del CGBT del edificio principal SMEII. Dicha línea será de cobre de 4x70 +35 mm2 – SZ1-K (AS+), discurrirá por la bandeja de rejilla de la galería que comunica ambos edificios.

15.- CONCLUSIONES

Considero con lo expuesto en la Memoria, Cálculos, Planos y Pliego de Condiciones del presente Proyecto, que quedan perfectamente definidas las condiciones de las instalaciones, tanto de montaje como de funcionamiento y seguridad, por lo que someto el mismo a la consideración de los Organismos Oficiales.

Valladolid, diciembre de 2015

El Arquitecto

Fdo. : D. Francisco Valbuena García

ANEXO DE CÁLCULOS
Instalación térmica

CÁLCULO DE CARGAS: EDIFICIO TORRE AULARIO SEDE MERGELINA

DATOS DE INICIO:

Basado en la Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto (edición de ATECYR para el IDAE)

PROVINCIA	VALLADOLID	VENTILACIÓN:			dm3/s
Tª ext verano	33,20 ºC	IDA-1			20
HR ext verano	28,18 % (Tbh=19,3 ºC)	IDA-2	(CR 1753:1998 colegios/aulas)		9
Grados día	12,00	IDA-3			8
Tª ext invierno	-5,00 ºC	IDA-4			5
		ASHRAE	+30% aprox, (media 10,5 l/s persona	=>	
Tª int verano	25,00 ºC	Otros locales			dm3/s·m2
HR int verano	60,00 %	LONP	Ocupación no permanente		0,83
Tª int invierno	21,00 ºC	LSER	Local de servicio (limpieza, racks)		2
		ASEO	Local de aseo (por local)		15

Mayoración de ventilación
30% Increased ASHRAE 62-2007
V= 1,3 · (5 l/s·pers + 0,9 l/s·m2) / 0,8

Actividad baja: W/persona: 30 sensible/ 58 latente

Recuperación de calor 64%

Bº- AULA B.1				1						Superf.:	130,68 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	11,5	2,90	0,0	33,2	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	54		54	26,0	172,7
	NE	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,76	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3610		3610	26,0	980,6
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		8,4	2,90		24,4	2,00									4,10	200		200	13,0	633,4
Forj. int./suelo					130,7	1,00									4,10	536		536	13,0	1698,8
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1307		1307		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona: 30 sensible/ 58 latente							Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3525		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3485	-946	2539	26,0	11050
											TOTAL:					12101	4680	**16781**	--	**14536**

Bº- AULA B.2				2						Superf.:	92,67 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	8,7	2,90	17,8	7,4	0,20	7,42	2,40	17,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	2492		2492	26,0	686,8
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					92,7	1,00									4,10	380		380	13,0	1204,7
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						927		927		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona: 30 sensible/ 58 latente							Personas=		61		1830	3538	5368		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		2272		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					2246	-610	1636	26,0	7122
											TOTAL:					7875	2928	**10803**	--	**9014**

Bº- AULA B.3				3						Superf.:	125,64 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,76	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3610		3610	26,0	980,6
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,8	2,90	0,0	31,2	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	51		51	26,0	162,1
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					125,6	1,00									4,10	515		515	13,0	1633,3
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1256		1256		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3499		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3459	-939	2519	26,0	10967
										TOTAL:						11801	4687	**16488**	--	**13743**

Bº- AULA B.4				4						Superf.:	125,38 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	4245		4245	26,0	979,4
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		10,6	2,90		30,7	2,00									4,10	252		252	13,0	799,2
Forj. int./suelo					125,4	1,00									4,10	514		514	13,0	1629,9
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1254		1254		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3497		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3457	-939	2519	26,0	10963
										TOTAL:						12682	4687	**17370**	--	**14531**

Bº DISTRIBUIDOR+PASILLO				5						Superf.:	109,30 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	1525		1525	26,0	365,2
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		14,5	2,90		42,1	2,00									4,10	345		345	13,0	1093,3
Forj. int./suelo					109,3	1,00									4,10	448		448	13,0	1420,9
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1093		1093		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0		0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		575		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					569	-154	414	26,0	1804
										TOTAL:						3980	-154	**3825**	--	**4683**

Bº ASEO 1				6						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	39	--	169

Bº ASEO 2				7						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	39	--	169

Bº ELECTRICIDAD				8						Superf.:	15,83 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	LSER		114		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				113	-31	82	26,0	357
										TOTAL:					113	-31	82	--	357

Bº TELECOMUNICACIONES				9						Superf.:	7,74 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	LSER		56		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				55	-15	40	26,0	175
										TOTAL:					55	-15	**40**	--	**175**

Bº FONTANERÍA				10						Superf.:	25,24 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	LSER		182		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				180	-49	131	26,0	570
										TOTAL:					180	-49	**131**	--	**570**

Bº CLIMATIZACIÓN				11						Superf.:	54,18 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	LSER		390		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				386	-105	281	26,0	1223
										TOTAL:					386	-105	**281**	--	**1223**

Bº CONSERJERÍA				12						Superf.:	7,78 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	7,8	0,20			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	13		13	26,0	40,5
Tabique int		4,0	2,90		11,6	2,00								4,10	95		95	13,0	301,6
Forj. int./suelo					7,8	1,00								4,10	32		32	13,0	101,1
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00					78		78		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		1	30	58	88		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		70		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				69	-19	51	26,0	220
										TOTAL:					317	39	**356**	--	**663**

Bº VESTIBULO+GALERIA				13						Superf.:	190,78 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	5	0,00	0,20	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	7,0	2,90	16,8	3,5	0,20	7,00	2,40	16,8	1,40	5	0,00	35,00	0,20	8,20	316		316	26,0	629,7
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	21,0	2,90	40,8	20,1	0,20	17,00	2,40	40,8	1,40	5	0,00	339,00	0,20	8,20	3268		3268	26,0	1589,6
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		29,0	2,90		84,1	2,00									4,10	690		690	13,0	2186,6
Forj. int./suelo					190,8	1,00									4,10	782		782	13,0	2480,1
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00					1908		1908		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1004		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				993	-270	723	26,0	3148
										TOTAL:					7956	-270	**7687**	--	**10035**

Bº CORREDOR+ESCALERA				14						Superf.:	83,31 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	16,0	2,90	29,0	17,4	0,20	12,10	2,40	29,0	1,40	5	0,00	35,00	0,20	8,20	565		565	26,0	1147,6
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	7,7	2,90	16,3	6,0	0,20	6,80	2,40	16,3	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	2687		2687	26,0	625,3
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		9,9	2,90		28,7	2,00									4,10	236		236	13,0	747,2
Forj. int./suelo					83,3	1,00									4,10	342		342	13,0	1083,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00					833		833		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		439		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				434	-118	316	26,0	1375
										TOTAL:					5096	-118	**4978**	--	**4978**

1º AULA 1.1				15						Superf.:	125,66 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	NE	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,76	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3610		3610	26,0	980,6
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1257		1257		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3499		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3459	-939	2520	26,0	10967
										TOTAL:						11285	4687	**15972**	--	**12108**

1º AULA 1.2				16						Superf.:	123,78 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	11,6	2,90	27,8	5,8	0,20	11,60	2,40	27,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3887		3887	26,0	1043,5
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1238		1238		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3489		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3449	-937	2512	26,0	10936
										TOTAL:						11484	4689	**16173**	--	**11980**

1º AULA 1.3				17						Superf.:	94,71 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	8,7	2,90	19,8	5,4	0,20	8,25	2,40	19,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	2767		2767	26,0	749,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						947		947		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		61		1830	3538	5368		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		2283		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					2257	-613	1644	26,0	7156
										TOTAL:						7851	2925	**10776**	--	**8065**

1º AULA 1.4				18						Superf.:	125,38 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	4245		4245	26,0	979,4
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		10,6	2,90		30,7	2,00									4,10	252		252	13,0	799,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1254		1254		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3497		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3457	-939	2519	26,0	10963
										TOTAL:						12168	4687	**16855**	--	**12901**

1º DISTRIBUIDOR+PAS				19						Superf.:	159,95 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	35,00	0,45	8,20	261		261	26,0	365,2
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	1525		1525	26,0	365,2
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		14,5	2,90		42,1	2,00									4,10	345		345	13,0	1093,3
Forj. int./suelo					38,5	1,00									4,10	158		158	13,0	501,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1600		1600		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0		0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		842		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					833	-226	606	26,0	2640
										TOTAL:						4720	-226	**4494**	--	**4964**

1º ASEO 1				20						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0		0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:						53	-14	**39**	--	**169**

1º ASEO 2				21						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		0,00					0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	**39**	--	**169**

1º CORREDOR+ESCALERA				22						Superf.:	78,85 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	16,0	2,90	29,0	17,4	0,20	12,10	2,40	29,0	1,40	5 0,00	35,00	0,20	8,20	565		565	26,0	1147,6
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	7,7	2,90	16,3	6,0	0,20	6,80	2,40	16,3	1,40	2 sin persiana	339,00	0,45	8,20	2687		2687	26,0	625,3
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		9,9	2,90		28,7	2,00								4,10	236		236	13,0	747,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00					789		789		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		415		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				410	-111	299	26,0	1301
										TOTAL:					4687	-111	**4575**	--	**3821**

1º AULA 1.5				23						Superf.:	54,73 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	5,0	2,90	11,5	3,0	0,20	4,80	2,40	11,5	1,40	2 sin persiana	339,00	0,45	8,20	1895		1895	26,0	434,8
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					54,7	1,00								4,10	224		224	13,0	711,5
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00					547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		41	1230	2378	3608		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				1470	-399	1071	26,0	4662
										TOTAL:					5367	1979	**7345**	--	**5809**

1º AULA 1.6				24						Superf.:	54,70 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	6,7	2,90	0,0	19,4	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	32		32	26,0	101,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	7,6	2,90	15,8	6,2	0,20	6,58	2,40	15,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	2601		2601	26,0	607,3
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					54,7	1,00									4,10	224		224	13,0	711,1
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		41	1230	2378	3608		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				1470	-399	1071	26,0	4662
										TOTAL:					6104	1979	**8083**	--	**6081**

2º AULA 2.1				25						Superf.:	93,90 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	NE	8,7	2,90	17,8	7,5	0,20	7,40	2,40	17,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	2486		2486	26,0	685,3
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						939		939		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		61	1830	3538	5368		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		2279		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				2253	-612	1641	26,0	7142
										TOTAL:					7558	2926	**10484**	--	**7988**

2º AULA 2.2				26						Superf.:	123,81 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	11,6	2,90	27,8	5,8	0,20	11,60	2,40	27,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3887		3887	26,0	1043,5
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1238		1238		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		97	2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3489		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				3449	-937	2513	26,0	10937
										TOTAL:					11484	4689	**16174**	--	**11980**

2º AULA 2.3				27						Superf.:	125,62 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3606		3606	26,0	979,9
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1256		1256		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97	2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3499		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				3459	-939	2519	26,0	10967
										TOTAL:					11282	4687	**15968**	--	**12106**

2º AULA 2.4				28						Superf.:	125,38 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	4245		4245	26,0	979,4
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		10,6	2,90		30,7	2,00									4,10	252		252	13,0	799,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1254		1254		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97	2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3497		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				3457	-939	2519	26,0	10963
										TOTAL:					12168	4687	**16855**	--	**12901**

2º DISTRIBUIDOR+PAS				29						Superf.:	159,95 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	35,00	0,45	8,20	261		261	26,0	365,2
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	1525		1525	26,0	365,2
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		14,5	2,90		42,1	2,00									4,10	345		345	13,0	1093,3
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1600		1600		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		842		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				833	-226	606	26,0	2640
										TOTAL:					4562	-226	**4336**	--	**4463**

2º ASEO 1				30						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	**39**	--	**169**

2º ASEO 2				31						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	**39**	--	**169**

2º CORREDOR+ESCALERA				32						Superf.:	78,85 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	16,0	2,90	29,0	17,4	0,20	12,10	2,40	29,0	1,40	5 0,00	35,00	0,20	8,20	565		565	26,0	1147,6
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	7,7	2,90	16,3	6,0	0,20	6,80	2,40	16,3	1,40	2 sin persiana	339,00	0,45	8,20	2687		2687	26,0	625,3
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		9,9	2,90		28,7	2,00								4,10	236		236	13,0	747,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	10,00						789		789		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		415		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				410	-111	299	26,0	1301
										TOTAL:					4687	-111	**4575**	--	**3821**

2º AULA 2.5				33						Superf.:	54,73 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	5,0	2,90	11,5	3,0	0,20	4,80	2,40	11,5	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	1895		1895	26,0	434,8
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		41	1230	2378	3608		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				1470	-399	1071	26,0	4662
										TOTAL:					5142	1979	7121	--	5097

2º AULA 2.6				34						Superf.:	54,70 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	6,7	2,90	0,0	19,4	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	32		32	26,0	101,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	7,6	2,90	15,8	6,2	0,20	6,58	2,40	15,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	2601		2601	26,0	607,3
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		41	1230	2378	3608		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				1470	-399	1071	26,0	4662
										TOTAL:					5880	1979	7858	--	5370

3º AULA 3.1				35						Superf.:	125,62 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	NE	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3606		3606	26,0	979,9
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1256		1256		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97	2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3499		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				3459	-939	2519	26,0	10967
										TOTAL:					11282	4687	15968	--	12106

3º AULA 3.2				36						Superf.:	92,67 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	8,7	2,90	17,8	7,5	0,20	7,40	2,40	17,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	2486		2486	26,0	685,3
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						927		927		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		61	1830	3538	5368		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		2272		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				2246	-610	1636	26,0	7122
										TOTAL:					7489	2928	**10417**	--	**7807**

3º AULA 3.3				37						Superf.:	125,64 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3606		3606	26,0	979,9
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1256		1256		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97	2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3499		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				3459	-939	2519	26,0	10967
										TOTAL:					11282	4687	**15969**	--	**12107**

3º AULA 3.4				38						Superf.:	125,38 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	4245		4245	26,0	979,4
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		10,6	2,90		30,7	2,00									4,10	252		252	13,0	799,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1254		1254		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97	2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3497		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				3457	-939	2519	26,0	10963
										TOTAL:					12168	4687	**16855**	--	**12901**

3º DISTRIBUIDOR+PAS				39						Superf.: 159,95 m2				Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a 9 h								
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	35,00	0,45	8,20	261		261	26,0	365,2
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	1525		1525	26,0	365,2
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		14,5	2,90		42,1	2,00									4,10	345		345	13,0	1093,3
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1600		1600		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona: 30 sensible/ 58 latente							Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		842		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				833	-226	606	26,0	2640
										TOTAL:					4562	-226	**4336**	--	**4463**

3º ASEO 1				40						Superf.: 4,61 m2				Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a 8 h								
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona: 30 sensible/ 58 latente							Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	**39**	--	**169**

3º ASEO 2				41						Superf.: 4,61 m2				Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a 8 h								
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona: 30 sensible/ 58 latente							Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	**39**	--	**169**

3º CORREDOR+ESCALERA				42						Superf.:	78,85 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	16,0	2,90	29,0	17,4	0,20	12,10	2,40	29,0	1,40	5	0,00	35,00	0,20	8,20	565		565	26,0	1147,6
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	7,7	2,90	16,3	6,0	0,20	6,80	2,40	16,3	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	2687		2687	26,0	625,3
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		9,9	2,90		28,7	2,00									4,10	236		236	13,0	747,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						789		789		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		415		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				410	-111	299	26,0	1301
										TOTAL:					4687	-111	**4575**	--	**3821**

3º AULA 3.5				43						Superf.:	54,73 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	5,0	2,90	11,5	3,0	0,20	4,80	2,40	11,5	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	1895		1895	26,0	434,8
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00					547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		41	1230	2378	3608		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				1470	-399	1071	26,0	4662
										TOTAL:					5142	1979	**7121**	--	**5097**

3º AULA 3.6				44						Superf.:	54,70 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	6,7	2,90	0,0	19,4	0,20			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	32		32	26,0	101,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	7,6	2,90	15,8	6,2	0,20	6,58	2,40	15,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	2601		2601	26,0	607,3
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00					547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		41	1230	2378	3608		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				1470	-399	1071	26,0	4662
										TOTAL:					5880	1979	**7858**	--	**5370**

4º AULA 4.1				45						Superf.:	125,66 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	NE	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,76	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3610		3610	26,0	980,6
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1257		1257		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3499		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3459	-939	2520	26,0	10967
										TOTAL:						11285	4687	**15972**	--	**12108**

4º AULA 4.2				46						Superf.:	123,78 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	11,6	2,90	27,8	5,8	0,20	11,60	2,40	27,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3887		3887	26,0	1043,5
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1238		1238		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3489		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3449	-937	2512	26,0	10936
										TOTAL:						11484	4689	**16173**	--	**11980**

4º AULA 4.3				47						Superf.:	94,71 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	8,7	2,90	19,8	5,4	0,20	8,25	2,40	19,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	2767		2767	26,0	749,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						947		947		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		61		1830	3538	5368		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		2283		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					2257	-613	1644	26,0	7156
										TOTAL:						7851	2925	**10776**	--	**8065**

4º AULA 4.4				48						Superf.:	125,38 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	4245		4245	26,0	979,4
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		10,6	2,90		30,7	2,00									4,10	252		252	13,0	799,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1254		1254		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3497		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3457	-939	2519	26,0	10963
										TOTAL:						12168	4687	**16855**	--	**12901**

4º DISTRIBUIDOR+PAS				49						Superf.:	159,95 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	35,00	0,45	8,20	261		261	26,0	365,2
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	1525		1525	26,0	365,2
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		14,5	2,90		42,1	2,00									4,10	345		345	13,0	1093,3
Forj. int./suelo					38,5	1,00									4,10	158		158	13,0	501,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1600		1600		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0		0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		842		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					833	-226	606	26,0	2640
										TOTAL:						4720	-226	**4494**	--	**4964**

4º ASEO 1				50						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0		0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:						53	-14	**39**	--	**169**

4º ASEO 2				51						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		0,00					0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	**39**	--	**169**

4º CORREDOR+ESCALERA				52						Superf.:	78,85 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	16,0	2,90	29,0	17,4	0,20	12,10	2,40	29,0	1,40	5 #¡REF!	35,00	0,20	8,20	565		565	26,0	1147,6
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	7,7	2,90	16,3	6,0	0,20	6,80	2,40	16,3	1,40	2 sin persiana	339,00	0,45	8,20	2687		2687	26,0	625,3
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int		9,9	2,90		28,7	2,00								4,10	236		236	13,0	747,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00					789		789		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		415		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				410	-111	299	26,0	1301
										TOTAL:					4687	-111	**4575**	--	**3821**

4º AULA 4.5				53						Superf.:	54,73 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	5,0	2,90	11,5	3,0	0,20	4,80	2,40	11,5	1,40	2 sin persiana	339,00	0,45	8,20	1895		1895	26,0	434,8
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00					547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		41	1230	2378	3608		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				1470	-399	1071	26,0	4662
										TOTAL:					5142	1979	**7121**	--	**5097**

4º AULA 4.6				54						Superf.:	54,70 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	6,7	2,90	0,0	19,4	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	32		32	26,0	101,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	7,6	2,90	15,8	6,2	0,20	6,58	2,40	15,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	2601		2601	26,0	607,3
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		41	1230	2378	3608		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				1470	-399	1071	26,0	4662
										TOTAL:					5880	1979	**7858**	--	**5370**

5º AULA 5.1				55						Superf.:	93,90 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	NE	8,7	2,90	17,8	7,5	0,20	7,40	2,40	17,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	2486		2486	26,0	685,3
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext		93,9	1,0	0,0	93,9	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	154		154	26,0	488,3
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						939		939		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		61	1830	3538	5368		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		2279		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				2253	-612	1641	26,0	7142
										TOTAL:					7712	2926	**10638**	--	**8476**

5º AULA 5.2				56						Superf.:	123,81 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	11,6	2,90	27,8	5,8	0,20	11,60	2,40	27,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3887		3887	26,0	1043,5
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext		123,8	1,0	0,0	123,8	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	203		203	26,0	643,8
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1238		1238		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		97	2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		3489		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				3449	-937	2513	26,0	10937
										TOTAL:					11687	4689	**16377**	--	**12624**

5º AULA 5.3				57						Superf.:	125,62 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	284,00	0,45	8,20	3606		3606	26,0	979,9
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext		125,6	1,0	0,0	125,6	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	206		206	26,0	653,2
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1256		1256		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior												
Aire exterior	ASHRAE		3499		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3459	-939	2519	26,0	10967
										TOTAL:						11488	4687	16174	--	12759

5º AULA 5.4				58						Superf.:	125,38 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	10,6	2,90	0,0	30,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	50		50	26,0	159,8
	SO	11,6	2,90	25,8	7,8	0,20	10,75	2,40	25,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	4245		4245	26,0	979,4
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext		125,4	1,0	0,0	125,4	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	206		206	26,0	652,0
Tabique int		10,6	2,90		30,7	2,00									4,10	252		252	13,0	799,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1254		1254		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		97		2910	5626	8536		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior												
Aire exterior	ASHRAE		3497		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					3457	-939	2519	26,0	10963
										TOTAL:						12374	4687	17061	--	13553

5º DISTRIBUIDOR+PAS				59						Superf.:	159,95 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	35,00	0,45	8,20	261		261	26,0	365,2
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	5,1	2,90	9,2	5,6	0,20	3,85	2,40	9,2	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	1525		1525	26,0	365,2
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext		160,0	1,0	0,0	160,0	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	262		262	26,0	831,7
Tabique int		14,5	2,90		42,1	2,00									4,10	345		345	13,0	1093,3
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						1600		1600		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0		0	0	0		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior												
Aire exterior	ASHRAE		842		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					833	-226	606	26,0	2640
										TOTAL:						4825	-226	4599	--	5295

5º ASEO 1				60						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	**39**	--	**169**

5º ASEO 2				61						Superf.:	4,61 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	8 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext				0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Tabique int					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	0,00						0		0		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASEO		54		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				53	-14	39	26,0	169
										TOTAL:					53	-14	**39**	--	**169**

5º CORREDOR+ESCALERA				62						Superf.:	78,85 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	9 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	16,0	2,90	29,0	17,4	0,20	12,10	2,40	29,0	1,40	5 #¡REF!	35,00	0,20	8,20	565		565	26,0	1147,6
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE	7,7	2,90	16,3	6,0	0,20	6,80	2,40	16,3	1,40	2 sin persiana	339,00	0,45	8,20	2687		2687	26,0	625,3
	SO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext		78,9	1,0	0,0	78,9	0,20			0,0	0,00	1	0,00	0,00	8,20	129		129	26,0	410,0
Tabique int		9,9	2,90		28,7	2,00								4,10	236		236	13,0	747,2
Forj. int./suelo					0,0	0,00								4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00								8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=	10,00						789		789		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		0	0	0	0		
Motores (W)															0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		415		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*				410	-111	299	26,0	1301
										TOTAL:					4816	-111	**4704**	--	**4231**

5º AULA 5.5				63						Superf.:	54,68 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	5,0	2,90	11,5	3,0	0,20	4,80	2,40	11,5	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	1895		1895	26,0	434,8
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext		54,7	1,0	0,0	54,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	90		90	26,0	284,3
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/ 58 latente						Personas=		41		1230	2378	3608		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					1470	-399	1071	26,0	4661
										TOTAL:						5231	1979	7210	--	5381

5º AULA 5.6				64						Superf.:	54,70 m2			Refrigeración				Calefacción	
Denominación	Orient.	Long. m	Altura m	Vidrio m2	Sup m2	U W/m²C	Long. m	Altura m	Sup m2	U W/m²C	Sombras	Radiac W/m²	Fact. somb	Salto ºC	Sensib. W	Laten. W	Total W	Salto ºC	Total W
		TRANSMISIÓN					VIDRIOS				RADIACION a	15 h							
TRANSMISIÓN Y GANANCIA SOLAR	N			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	NO	6,7	2,90	0,0	19,4	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	32		32	26,0	101,0
	NE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	S			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SE			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	SO	7,6	2,90	15,8	6,2	0,20	6,58	2,40	15,8	1,40	2	sin persiana	339,00	0,45	8,20	2601		2601	26,0	607,3
	E			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
	O			0,0	0,0	0,00			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	0		0	26,0	0,0
Techo ext		54,7	1,0	0,0	54,7	0,20			0,0	0,00	1		0,00	0,00	8,20	90		90	26,0	284,4
Tabique int					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forj. int./suelo					0,0	0,00									4,10	0		0	13,0	0,0
Forjado ext.					0,0	0,00									8,20	0		0	13,0	0,0
CALOR INTERNO																			
Iluminación								W/m2=		10,00						547		547		
Personas	Actividad:		Baja		W/persona:	30 sensible/58 latente						Personas=		41		1230	2378	3608		
Motores (W)																0				
AIRE EXTERIOR			m3/h		Entalpia exterior			Entalpia interior											
Aire exterior	ASHRAE		1487		13,52			13,34			*Descontando ya la recuperación.....*					1470	-399	1071	26,0	4662
										TOTAL:						5969	1979	7948	--	5655

CÁLCULO DE CARGAS: EDIFICIO TORRE AULARIO SEDE MERGELINA

LOCAL		Sup. m2	Person	Aire ext. m3/h	Sensible local W	Latente local W	Sensible aire c/recup. W	Latente aire c/recup. W	Total frio W	Total calor local W	Calor aire c/recup. W	Total calor W
1	Bº- AULA B.1	130,68	97	3525	8616	5626	3485	-946	16781	3486	11050	14536
2	Bº- AULA B.2	92,67	61	2272	5629	3538	2246	-610	10803	1892	7122	9014
3	Bº- AULA B.3	125,64	97	3499	8342	5626	3459	-939	16488	2776	10967	13743
4	Bº- AULA B.4	125,38	97	3497	9225	5626	3457	-939	17370	3568	10963	14531
5	Bº DISTRIBUIDOR+PASILLO	109,30	0	575	3411	0	569	-154	3825	2879	1804	4683
6	Bº ASEO 1	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
7	Bº ASEO 2	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
8	Bº ELECTRICIDAD	15,83	0	114	0	0	113	-31	82	0	357	357
9	Bº TELECOMUNICACIONES	7,74	0	56	0	0	55	-15	40	0	175	175
10	Bº FONTANERÍA	25,24	0	182	0	0	180	-49	131	0	570	570
11	Bº CLIMATIZACIÓN	54,18	0	390	0	0	386	-105	281	0	1223	1223
12	Bº CONSERJERÍA	7,78	1	70	248	58	69	-19	356	443	220	663
13	Bº VESTIBULO+GALERIA	190,78	0	1004	6963	0	993	-270	7687	6886	3148	10035
14	Bº CORREDOR+ESCALERA	83,31	0	439	4662	0	434	-118	4978	3603	1375	4978
15	1º AULA 1.1	125,66	97	3499	7827	5626	3459	-939	15972	1140	10967	12108
16	1º AULA 1.2	123,78	97	3489	8035	5626	3449	-937	16173	1044	10936	11980
17	1º AULA 1.3	94,71	61	2283	5594	3538	2257	-613	10776	909	7156	8065
18	1º AULA 1.4	125,38	97	3497	8711	5626	3457	-939	16855	1939	10963	12901
19	1º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842	3888	0	833	-226	4494	2325	2640	4964
20	1º ASEO 1	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
21	1º ASEO 2	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
22	1º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415	4276	0	410	-111	4575	2520	1301	3821
23	1º AULA 1.5	54,73	41	1487	3896	2378	1470	-399	7345	1146	4662	5809
24	1º AULA 1.6	54,70	41	1487	4634	2378	1470	-399	8083	1419	4662	6081
25	2º AULA 2.1	93,90	61	2279	5305	3538	2253	-612	10484	845	7142	7988
26	2º AULA 2.2	123,81	97	3489	8035	5626	3449	-937	16174	1044	10937	11980
27	2º AULA 2.3	125,62	97	3499	7823	5626	3459	-939	15968	1140	10967	12106
28	2º AULA 2.4	125,38	97	3497	8711	5626	3457	-939	16855	1939	10963	12901
29	2º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842	3730	0	833	-226	4336	1824	2640	4463
30	2º ASEO 1	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
31	2º ASEO 2	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
32	2º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415	4276	0	410	-111	4575	2520	1301	3821
33	2º AULA 2.5	54,73	41	1487	3672	2378	1470	-399	7121	435	4662	5097
34	2º AULA 2.6	54,70	41	1487	4409	2378	1470	-399	7858	708	4662	5370
35	3º AULA 3.1	125,62	97	3499	7823	5626	3459	-939	15968	1140	10967	12106
36	3º AULA 3.2	92,67	61	2272	5243	3538	2246	-610	10417	685	7122	7807
37	3º AULA 3.3	125,64	97	3499	7823	5626	3459	-939	15969	1140	10967	12107
38	3º AULA 3.4	125,38	97	3497	8711	5626	3457	-939	16855	1939	10963	12901
39	3º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842	3730	0	833	-226	4336	1824	2640	4463
40	3º ASEO 1	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
41	3º ASEO 2	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
42	3º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415	4276	0	410	-111	4575	2520	1301	3821
43	3º AULA 3.5	54,73	41	1487	3672	2378	1470	-399	7121	435	4662	5097
44	3º AULA 3.6	54,70	41	1487	4409	2378	1470	-399	7858	708	4662	5370
45	4º AULA 4.1	125,66	97	3499	7827	5626	3459	-939	15972	1140	10967	12108
46	4º AULA 4.2	123,78	97	3489	8035	5626	3449	-937	16173	1044	10936	11980
47	4º AULA 4.3	94,71	61	2283	5594	3538	2257	-613	10776	909	7156	8065
48	4º AULA 4.4	125,38	97	3497	8711	5626	3457	-939	16855	1939	10963	12901
49	4º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842	3888	0	833	-226	4494	2325	2640	4964
50	4º ASEO 1	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
51	4º ASEO 2	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
52	4º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415	4276	0	410	-111	4575	2520	1301	3821
53	4º AULA 4.5	54,73	41	1487	3672	2378	1470	-399	7121	435	4662	5097
54	4º AULA 4.6	54,70	41	1487	4409	2378	1470	-399	7858	708	4662	5370
55	5º AULA 5.1	93,90	61	2279	5459	3538	2253	-612	10638	1333	7142	8476
56	5º AULA 5.2	123,81	97	3489	8238	5626	3449	-937	16377	1687	10937	12624

CÁLCULO DE CARGAS: EDIFICIO TORRE AULARIO SEDE MERGELINA

LOCAL		Sup. m2	Person	Aire ext. m3/h	Sensible local W	Latente local W	Sensible aire c/recup. W	Latente aire c/recup. W	Total frio W	Total calor local W	Calor aire c/recup. W	Total calor W
57	5º AULA 5.3	125,62	97	3499	8029	5626	3459	-939	16174	1793	10967	12759
58	5º AULA 5.4	125,38	97	3497	8917	5626	3457	-939	17061	2590	10963	13553
59	5º DISTRIBUIDOR+PAS	159,95	0	842	3992	0	833	-226	4599	2655	2640	5295
60	5º ASEO 1	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
61	5º ASEO 2	4,61	0	54	0	0	53	-14	39	0	169	169
62	5º CORREDOR+ESCALERA	78,85	0	415	4406	0	410	-111	4704	2930	1301	4231
63	5º AULA 5.5	54,68	41	1487	3761	2378	1470	-399	7210	719	4661	5381
64	5º AULA 5.6	54,70	41	1487	4499	2378	1470	-399	7948	993	4662	5655
	TOTAL	5110,74	2523	101262								

Se considera que se recupera el **64%** del aire de renovación,
por lo que las necesidades de frío se calculan como Qt= Qsensible.local + Qlatente.local + Qsensible.aire + Qlatente.aire
y las necesidades de calor como Qt = Qcalor.local + Qcalor.aire.recuperado

CÁLCULO DE CARGAS: EDIFICIO TORRE AULARIO SEDE MERGELINA

LOCAL	Sup. m2	Person	Aire ext. m3/h	Sensible local W	Latente local W	Sensible aire c/recup. W	Latente aire c/recup. W	Total frio W	Total calor local W	Calor aire c/recup. W	Total calor W

DATOS DE INICIO:

Basado en la Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto (edición de ATECYR para el IDAE)

PROVINCIA	VALLADOLID		VENTILACIÓN:			
Tª ext verano	33,20	ºC	ASHRAE	V= 1,3 · (5 l/s·pers + 0,9 l/s·m2) / 0,8	media 10,5	dm3/s
HR ext verano	28,18	%	LSER		2	dm3/s·m2
Grados día	12,00		ASEO		15	dm3/s local
Tª ext invierno	-5,00	ºC				
Tª int verano	25,00	ºC				
HR int verano	60,00	%		Superficie útil total (m2):		5110,74
Tª int invierno	21,00	ºC		Mayoración de ventilación		
Altitud s.n.m.	735,00	m		30% Increased ASHRAE 62-2007		

NECESIDADES TÉRMICAS:

Resultados hora a hora	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
necesidades totales de frío W	455.312	436.469	412.838	401.593	404.237	414.380	426.607

Resultados hora a hora	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	
necesidades totales de frío W	437.586	440.265	433.642	410.881	382.849	373.497	

Hora máxima refrigeración:	8:00
Necesidades simultáneas de frío KW:	455
Necesidades simultáneas de calor KW:	402

ENFRIAMIENTO

Enfriamiento locales (considerando ya el recuperador):.....	455	KW
Total necesidades frío.....	**455**	**KW**

PROPUESTA CARRIER 30XWH 452 (opción 150 + opción 257) o Trane equivalente

R134a 455 KWfrío (452,7 KWcalor simultáneo) - 95,80 Kwelectricos (máximo 138,12 KW) - 78 dB(A)

CALEFACCIÓN

Calentamiento locales (considerando ya el recuperador):.....	402	KW
Total necesidades calor.....	**402**	**KW**

HUMIDIFICACIÓN	Caudal	Necesidades
CL.01	101262	163,3 litros/h

Recuperación por sorción:	262,5 litros/h
No es necesaria la instalación de humectador en impulsión	

	ºC	HR	X
Exterior:	0	100	3,50 gr agua/Kg aire seco
Interior	21	40	5,50 gr agua/Kg aire seco
		Total	2,00 gr agua/Kg aire seco
		Pe=	1,24 Kg aire seco/m3
		Humidificar invierno	1,61 gr agua /m3 aire seco

CÁLCULO DE CARGAS: EDIFICIO TORRE AULARIO SEDE MERGELINA

LOCAL	Sup. m2	Person	Aire ext. m3/h	Sensible local W	Latente local W	Sensible aire c/recup. W	Latente aire c/recup. W	Total frio W	Total calor local W	Calor aire c/recup. W	Total calor W

RECUPERADOR AIRE PRIMARIO (100%): 1 ud

Suministro y colocación de climatizador para intemperie marca Trox, Carrier o equivalente aprobado, dotado de impulsión y retorno, con colocación de secciones una sobre la otra, formado por:

<> Impulsión:

* Prefiltro G4
* Filtro F7
* Recuperador rotativo de sorción con eficiencia mínima del 64 % (calor total).
* Batería de frío para 80,2 KW (7/12 ºC) y bandeja de recogida de condensados.
* Batería de calor para 349,1 KW (50/40 ºC)
* Ventilador plug fan EC sin tornillo para 101262 m3/h (Pdisp: 720 Pa) dotado de variador de velocidad.
  (consumo estimado toma aire exterior 2x30 KW para 350 Pa disponible - consumo 2x37 KW para 350red+370 Pa tubos canadienses)
* Silenciador en impulsión
* Filtro salida F9
* Sección de humidificación.
* Servomotores accionamiento de compuertas

<> Retorno

* Prefiltro F6
* Silenciador en retorno
* Ventilador plug fan EC sin tornillo para 101262 m3/h (Pdisp: 350 Pa) dotado de variador de velocidad.
  (consumo estimado 2x30 KW para 350 Pa disponible)
* Posibilidad de free-cooling bajo demanda
* Equipo completo para enfriamiento adiabático en recuperador, colocado a la entrada del aire de retorno del edificio.
(se incluye la sección de enfriamiento y el propio sistema de enfriamiento adiabático).
* Servomotores accionamiento de compuertas

Colocado en ambiente exterior sobre bancada, acabado panel sandwich 50 mm, exterior chapa 1 mm prelacada azul, interior chapa 0,5 mm galvanizada, aislamiento poliuretano inyectado y expandido. Incluso soportes antivibratorios, ayudas, medios auxiliares y de seguridad, totalmente terminado. Cableado y probado.

CÁLCULO DE CARGAS: EDIFICIO TORRE AULARIO SEDE MERGELINA

LOCAL	Sup. m2	Person	Aire ext. m3/h	Sensible local W	Latente local W	Sensible aire c/recup. W	Latente aire c/recup. W	Total frio W	Total calor local W	Calor aire c/recup. W	Total calor W

EMISORES Y REJILLAS

LOCAL		Emisores		Difusor	Difusor	Rejilla entrada/extracción		Extracción aire	
		ud	modelo	lineal ud	rotac.ud	ud	modelo	ud	modelo
1	Bº- AULA B.1	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
2	Bº- AULA B.2	1	TBS-EC 27	8	4			2	R-565x565
3	Bº- AULA B.3	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
4	Bº- AULA B.4	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
5	Bº DISTRIBUIDOR+PASILLO	1	TBS-EC 18V		2	1	R-600x200	1	R-600x200
6	Bº ASEO 1							1	R-200x100
7	Bº ASEO 2							1	R-200x100
8	Bº ELECTRICIDAD					1	R-250x150	1	R-250x150
9	Bº TELECOMUNICACIONES					1	R-200x100	1	R-200x100
10	Bº FONTANERÍA					1	R-250x150	1	R-250x150
11	Bº CLIMATIZACIÓN					1	R-400x150	1	R-400x150
12	Bº CONSERJERÍA	1	TBS-EC 9V		1			1	R-600x200
13	Bº VESTIBULO+GALERIA	1	TBS-EC 27V	4	4	1	R-600x300	2	R-600x300
14	Bº CORREDOR+ESCALERA	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x200	1	R-600x300
15	1º AULA 1.1	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
16	1º AULA 1.2	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
17	1º AULA 1.3	1	TBS-EC 27	8	4			2	R-565x565
18	1º AULA 1.4	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
19	1º DISTRIBUIDOR+PAS	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x300	1	R-600x200
20	1º ASEO 1							1	R-200x100
21	1º ASEO 2							1	R-200x100
22	1º CORREDOR+ESCALERA	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x200	1	R-600x300
23	1º AULA 1.5	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565
24	1º AULA 1.6	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565
25	2º AULA 2.1	1	TBS-EC 27	8	4			2	R-565x565
26	2º AULA 2.2	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
27	2º AULA 2.3	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
28	2º AULA 2.4	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
29	2º DISTRIBUIDOR+PAS	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x300	1	R-600x200
30	2º ASEO 1							1	R-200x100
31	2º ASEO 2							1	R-200x100
32	2º CORREDOR+ESCALERA	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x200	1	R-600x300
33	2º AULA 2.5	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565
34	2º AULA 2.6	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565
35	3º AULA 3.1	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
36	3º AULA 3.2	1	TBS-EC 27	8	4			2	R-565x565
37	3º AULA 3.3	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
38	3º AULA 3.4	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
39	3º DISTRIBUIDOR+PAS	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x300	1	R-600x200
40	3º ASEO 1							1	R-200x100
41	3º ASEO 2							1	R-200x100
42	3º CORREDOR+ESCALERA	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x200	1	R-600x300
43	3º AULA 3.5	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565
44	3º AULA 3.6	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565
45	4º AULA 4.1	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
46	4º AULA 4.2	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
47	4º AULA 4.3	1	TBS-EC 27	8	4			2	R-565x565
48	4º AULA 4.4	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
49	4º DISTRIBUIDOR+PAS	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x300	1	R-600x200
50	4º ASEO 1							1	R-200x100
51	4º ASEO 2							1	R-200x100

CÁLCULO DE CARGAS: EDIFICIO TORRE AULARIO SEDE MERGELINA

LOCAL	Sup. m2	Person	Aire ext. m3/h	Sensible local W	Latente local W	Sensible aire c/recup. W	Latente aire c/recup. W	Total frio W	Total calor local W	Calor aire c/recup. W	Total calor W

EMISORES Y REJILLAS

LOCAL		Emisores		Difusor	Difusor	Rejilla entrada/extracción		Extracción aire	
		ud	modelo	lineal ud	rotac.ud	ud	modelo	ud	modelo
52	4º CORREDOR+ESCALERA	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x200	1	R-600x300
53	4º AULA 4.5	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565
54	4º AULA 4.6	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565
55	5º AULA 5.1	1	TBS-EC 27	8	4			2	R-565x565
56	5º AULA 5.2	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
57	5º AULA 5.3	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
58	5º AULA 5.4	1	TBS-EC 47	11	6			3	R-565x565
59	5º DISTRIBUIDOR+PAS	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x300	1	R-600x200
60	5º ASEO 1							1	R-200x100
61	5º ASEO 2							1	R-200x100
62	5º CORREDOR+ESCALERA	1	TBS-EC 23V		3	1	R-600x200	1	R-600x300
63	5º AULA 5.5	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565
64	5º AULA 5.6	1	TBS-EC 23	7	2			1	R-565x565

Nota: todos los locales están ventilados, bien directamente, bien por ser sectores de un local mayor.

PROCESO PSICROMETRICO EN AIRE ACONDICIONADO

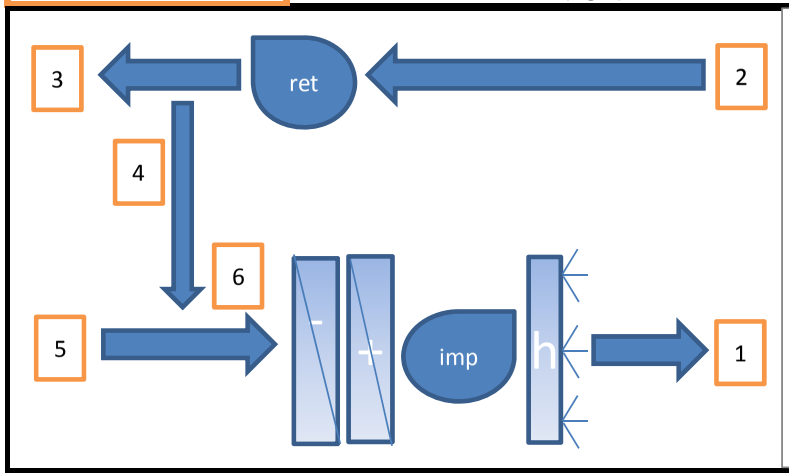
fórmulas Ashrae Handbook (SI) 1997

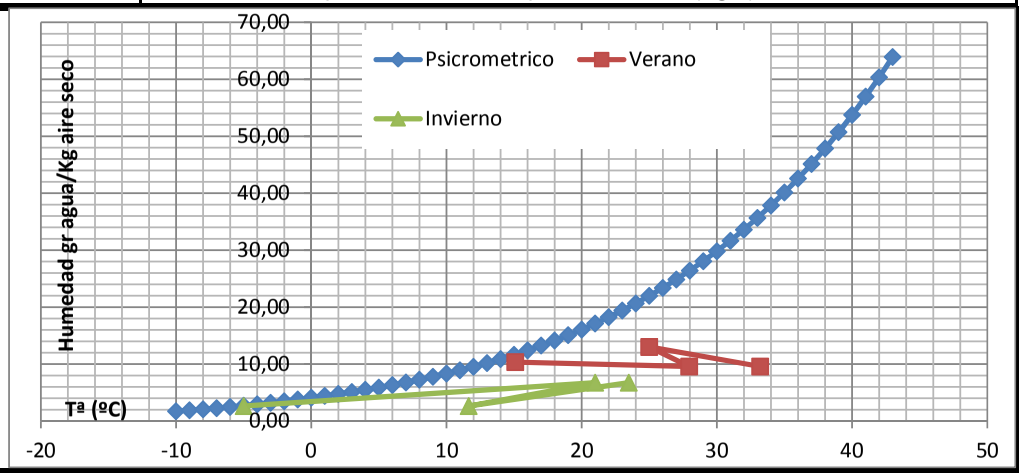
CLIMATIZADOR:	AIRE PRIMARIO		LOCALIDAD:	VALLADOLID		Altitud snm (m):	735,00
Tªs ext verano:	33,2	Tªbh ext ver (ºC):	19,3	Tªs ext invierno:	-5,0	HR ext invierno (%):	97,5
Tªs int verano:	25,0	HR int verano (%):	60,0	Tªs int invierno:	21,0	HR int invierno (%):	40,0

VERANO	Temp. Seca t ºC	Temp. Humeda t* ºC	HR ϕ %	Humedad gr/Kg aire.seco	Entalpia KJ/Kg aire.seco	Vol.especf. m3/Kg aire.seco	Caudal aire m3/h
1 *impulsión a local*	15,09	13,91	88,58	10,35	41,36	0,91	101.261,8
2 *extracción local*	25,00	19,31	60,00	13,01	58,29	0,94	101.261,8
3 *expulsión sistema (rec)*	30,25	19,31	50,38	10,82	58,09	0,95	101.261,8
4 *recirculación equipo*	25,00	19,31	50,38	13,01	58,29	0,94	0,0
5 *aire exterior*	33,20	19,30	27,66	9,58	57,96	0,96	101.261,8
6 *entrada a equipo*	27,95	17,67	37,34	9,58	52,59	0,95	101.261,8

INVIERNO	Temp. Seca t ºC	Temp. Humeda t* ºC	HR ϕ %	Humedad gr/Kg aire.seco	Entalpia KJ/Kg aire.seco	Vol.especf. m3/Kg aire.seco	Caudal aire m3/h
1 *impulsión a local*	23,48	13,77	34,39	6,74	40,78	0,93	101.261,8
2 *extracción local*	21,00	12,84	40,00	6,74	38,25	0,92	101.261,8
3 *expulsión sistema (rec)*	4,36	5,69	39,57	6,74	21,30	0,87	101.261,8
4 *recirculación equipo*	21,00	12,84	39,57	6,74	38,25	0,92	0,0
5 *aire exterior*	-5,00	-5,12	97,50	2,64	1,54	0,83	101.261,8
6 *entrada a equipo*	11,64	4,29	28,62	2,64	18,37	0,88	101.261,8

CAUDALES	Impulsión (m3/h):	101.261,8	Exterior mínimo según RITE (m3/h):		101.261,8	Todo aire exterior:	SI
TEMPERATURAS	Verano: (T2-T1) ºC:	14,30	Tadp recomendado:	15,09	Invierno: Dif.Tª Impul. Sobre local ºC:		2,48
CARGAS INTERIORES	Frío totalocal (KW):	425,65	Frio sensible interior local (KW):		279,32	Calor interior.local (KW):	84,23
MODIFICADORES	Recuperador %:	64%	Factor de By-Pass de la batería:		10%		
BATERÍAS	**Mínimo frío (KW):**	**0,46**	**Minimo calor KW:**	**401,64**	(total calor humectación adiabática sin vapor:		756,55 KW)
HUMIDIFICACIÓN	Deshumidificación verano (Kg/h):	-93,35	Humidificación vapor mínim. invierno para 40,0% HR (Kg/h):				163,33





DISTRIBUCIÓN TUBERÍAS CALEFACCIÓN Y FRÍO

Distribución CALOR

Caudal total (l/h):	34508	Pérdida carga en tuberías (mca):	0,6	AT (ºC):	10
				Tºmax (ºc)	80

TRM	DE	A	Long m	LOCAL	Ramal W	TBS-EC 9 8370	TBS-EC 18 8500	TBS-EC 23 8930	TBS-EC 27 13000	TBS-EC 47 20000	Potencia tramo KW	Qtramo ltr./h	Diámetro	Dint mm	Vel m/s	J mmca/m	ΔP mmca
1	1	2	20,0	GENER							401,3	34508	PPf110	96,8	1,30	5,23	105
2	2	3	18,0								7,3	630	PPf25	18,0	0,69	15,04	271
3	3	4	4,0	conserj	443,2	1					0,4	720	PPf25	18,0	0,79	18,78	75
4	3	5	4,0	vestubul	6886,1				1		6,9	1118	PPf32	23,2	0,73	12,00	48
5	2	6	7,0								393,9	33877	PPf110	96,8	1,28	5,06	35
6	6	7	4,0	aula B1	3485,5					1	3,5	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	26
7	6	8	8,0								390,4	33577	PPf110	96,8	1,27	4,98	40
8	8	9	10,0								6,3	546	PPf50	42,6	0,11	0,22	2
9	9	10	3,0	aula B3	2776,1					1	2,8	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	19
10	9	11	7,0	aula B4	3568,5					1	3,6	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	45
11	8	12	2,0								384,1	33032	PPf110	96,8	1,25	4,84	10
12	12	13	2,0								8,4	720	PPf25	18,0	0,79	18,79	38
13	13	14	3,0	aula B2	1891,5			1			1,9	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	63
14	13	15	5,0								6,5	558	PPf25	18,0	0,61	12,26	61
15	15	16	3,0	distrib	2879,4		1				2,9	731	PPf25	18,0	0,80	19,27	58
16	15	17	14,0	escal B	3603,2			1			3,6	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	293
17	12	18	5,0	MONT							375,7	32312	PPf110	96,8	1,22	4,66	23
18	18	19	2,0								12,4	1070	PPf50	42,6	0,21	0,65	1
19	19	20	3,0								3,9	335	PPf40	31,0	0,12	0,43	1
20	20	21	4,0	aula 1.2	1043,5					1	1,0	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	26
21	20	22	6,0								2,8	245	PPf40	31,0	0,09	0,26	2
22	22	23	4,0	aula 1.3	908,8				1		0,9	1118	PPf32	23,2	0,73	12,00	48
23	22	24	7,0	aula 1.4	1938,5					1	1,9	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	45
24	19	25	4,0								8,6	735	PPf40	31,0	0,27	1,54	6
25	25	26	5,0								4,9	420	PPf40	31,0	0,15	0,62	3
26	26	27	4,0	distrib 1	2324,7			1			2,3	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	84
27	26	28	6,0								2,6	220	PPf40	31,0	0,08	0,22	1
28	28	29	3,0	aula 1.1	1140,5					1	1,1	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	19
29	28	30	8,0	aula 1.6	1419,5			1			1,4	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	167
30	25	31	7,0					1			3,7	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	147
31	31	32	3,0	aula 1.5	1146,3			1			1,1	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	63
32	31	33	16,0	escal 1	2520,1						2,5	217	PPf20	14,4	0,37	7,33	117
33	18	34	5,0	MONT							363,3	31242	PPf110	96,8	1,18	4,39	22
34	34	35	2,0								10,5	899	PPf50	42,6	0,18	0,49	1
35	35	36	3,0								4,1	354	PPf40	31,0	0,13	0,47	1
36	36	37	4,0	aula 2.2	1043,5					1	1,0	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	26
37	36	38	6,0								3,1	265	PPf40	31,0	0,10	0,30	2
38	38	39	4,0	aula 2.3	1139,7					1	1,1	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	26
39	38	40	7,0	aula 2.4	1938,5					1	1,9	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	45
40	35	41	4,0								6,3	545	PPf40	31,0	0,20	0,94	4
41	41	42	5,0								3,4	290	PPf40	31,0	0,11	0,34	2
42	42	43	4,0	distrib 2	1823,7			1			1,8	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	84
43	42	44	6,0								1,6	134	PPf40	31,0	0,05	0,10	1
44	44	45	3,0	aula 2.1	845,2				1		0,8	1118	PPf32	23,2	0,73	12,00	36
45	44	46	8,0	aula 2.6	708,4			1			0,7	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	167
46	41	47	7,0					1			3,0	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	147
47	47	48	3,0	aula 2.5	434,8			1			0,4	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	63
48	47	49	16,0	escal 2	2520,1						2,5	217	PPf20	14,4	0,37	7,33	117
49	34	50	5,0	MONT							352,8	30343	PPf110	96,8	1,15	4,17	21
50	50	51	2,0								9,7	834	PPf50	42,6	0,16	0,43	1
51	51	52	3,0								3,8	324	PPf40	31,0	0,12	0,41	1
52	52	53	4,0	aula 3.2	685,3				1		0,7	1118	PPf32	23,2	0,73	12,00	48
53	52	54	6,0								3,1	265	PPf40	31,0	0,10	0,30	2
54	54	55	4,0	aula 3.3	1139,7					1	1,1	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	26
55	54	56	7,0	aula 3.4	1938,5					1	1,9	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	45
56	51	57	4,0								5,9	510	PPf40	31,0	0,19	0,85	3
57	57	58	5,0								3,7	316	PPf40	31,0	0,12	0,39	2
58	58	59	4,0	distrib 3	1823,7			1			1,8	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	84
59	58	60	6,0								1,8	159	PPf40	31,0	0,06	0,14	1
60	60	61	3,0	aula 3.1	1139,7					1	1,1	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	19
61	60	62	8,0	aula 3.6	708,4			1			0,7	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	167
62	57	63	7,0					1			2,3	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	147
63	63	64	3,0	aula 3.5	434,8			1			0,4	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	63
64	63	65	16,0	escal 3	1823,7						1,8	157	PPf20	14,4	0,27	4,37	70
65	50	66	5,0	MONT							343,1	29509	PPf110	96,8	1,11	3,97	20
66	66	67	2,0								11,0	948	PPf50	42,6	0,18	0,54	1
67	67	68	3,0								3,9	335	PPf40	31,0	0,12	0,43	1
68	68	69	4,0	aula 4.2	1043,5					1	1,0	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	26
69	68	70	6,0								2,8	245	PPf40	31,0	0,09	0,26	2

70	70	71	4,0	aula 4.3	908,8				1		0,9	1118	PPf32	23,2	0,73	12,00	48
71	70	72	7,0	aula 4.4	1938,5					1	1,9	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	45
72	67	73	4,0								7,1	613	PPf40	31,0	0,23	1,15	5
73	73	74	5,0								4,2	359	PPf40	31,0	0,13	0,48	2
74	74	75	4,0	distrib 4	2324,7			1			2,3	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	84
75	74	76	6,0								1,8	159	PPf40	31,0	0,06	0,14	1
76	76	77	3,0	aula 4.1	1140,5					1	1,1	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	19
77	76	78	8,0	aula 4.6	708,4			1			0,7	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	167
78	73	79	7,0					1			3,0	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	147
79	79	80	3,0	aula 4.5	434,8			1			0,4	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	63
80	79	81	16,0	escal 4	2520,1						2,5	217	PPf20	14,4	0,37	7,33	117
81	66	82	5,0	MONT							332,1	28561	PPf110	96,8	1,08	3,75	19
82	82	83	2,0								14,7	1264	PPf50	42,6	0,25	0,86	2
83	83	84	3,0								6,1	522	PPf40	31,0	0,19	0,88	3
84	84	85	4,0	aula 5.2	1687,3					1	1,7	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	26
85	84	86	6,0								4,4	377	PPf40	31,0	0,14	0,52	3
86	86	87	4,0	aula 5.3	1793,0					1	1,8	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	26
87	86	88	7,0	aula 5.4	2590,5					1	2,6	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	45
88	83	89	4,0								8,6	742	PPf40	31,0	0,27	1,57	6
89	89	90	5,0								5,0	428	PPf40	31,0	0,16	0,64	3
90	90	91	4,0	distrib 5	2655,4			1			2,7	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	84
91	90	92	6,0								2,3	200	PPf40	31,0	0,07	0,19	1
92	92	93	3,0	aula 5.1	1333,4				1		1,3	1118	PPf32	23,2	0,73	12,00	36
93	92	94	8,0	aula 5.6	992,8			1			1,0	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	167
94	89	95	7,0					1			3,6	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	147
95	95	96	3,0	aula 5.5	719,2			1			0,7	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	63
96	95	97	16,0	escal 5	2930,2						2,9	252	PPf20	14,4	0,43	9,36	150
97	82	98	25,0	CLIMATIZ	317406,4						317,4	27297	PPf90	79,2	1,54	9,00	225

CAUDAL DE BOMBA: 34508 l/h **B.02**

PÉRDIDA DE CARGA:			
- Tubería ida:	0,72	mca
- Tubería retorno:	0,72	mca
- Intercambiador:	0,00	mca
- Equilibrados:	4,00	mca
- Emisor/batería:	3,00	mca
Total	8,44	mca

Distribución FRÍO					AT (ºC):	5
Caudal total (l/h):	85754	Pérdida carga en tuberías (mca):	0,8		Tºmax (ºc)	12

Tram	DE	A	Long m	LOCAL	Ramal W	TBS-EC 9 2710	TBS-EC 18 6500	TBS-EC 23 8160	TBS-EC 27 12000	TBS-EC 47 19000	Potencia tramo KW	Qtramo ltr./h	Diámetro	Dint mm	Vel m/s	J mmca/m	ΔP mmca
1	1	2	20,0	GENER							498,6	85754	PPf160	141,0	1,53	4,35	87
2	2	3	18,0								7,3	1250	PPf32	23,2	0,82	14,49	261
3	3	4	4,0	conserj	305,6	1					0,3	466	PPf25	18,0	0,51	9,11	36
4	3	5	4,0	vestubul	6963,4				1		7,0	2064	PPf40	31,0	0,76	8,69	35
5	2	6	7,0								491,3	84504	PPf160	141,0	1,50	4,24	30
6	6	7	4,0	aula B1	14242,4					1	14,2	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	76
7	6	8	8,0								477,1	82054	PPf160	141,0	1,46	4,02	32
8	8	9	10,0								28,8	4957	PPf50	42,6	0,97	8,71	87
9	9	10	3,0	aula B3	13968,2					1	14,0	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	57
10	9	11	7,0	aula B4	14851,0					1	14,9	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	134
11	8	12	2,0								448,2	77098	PPf160	141,0	1,37	3,60	7
12	12	13	2,0								17,2	2965	PPf40	31,0	1,09	16,14	32
13	13	14	3,0	aula B2	9167,1			1			9,2	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	53
14	13	15	5,0								8,1	1389	PPf32	23,2	0,91	17,31	87
15	15	16	3,0	distrib	3410,7		1				3,4	1118	PPf32	23,2	0,73	12,00	36
16	15	17	14,0	escal B	4662,4			1			4,7	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	247
17	12	18	5,0	MONT							431,0	74132	PPf160	141,0	1,32	3,36	17
18	18	19	2,0								72,0	12390	PPf75	66,0	1,01	5,37	11
19	19	20	3,0								37,1	6386	PPf50	42,6	1,24	13,50	41
20	20	21	4,0	aula 1.2	13660,9					1	13,7	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	76
21	20	22	6,0								23,5	4037	PPf50	42,6	0,79	6,12	37
22	22	23	4,0	aula 1.3	9132,2				1		9,1	2064	PPf40	31,0	0,76	8,69	35
23	22	24	7,0	aula 1.4	14337,0					1	14,3	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	134
24	19	25	4,0								34,9	6003	PPf50	42,6	1,17	12,13	49
25	25	26	5,0								24,4	4189	PPf50	42,6	0,82	6,52	33
26	26	27	4,0	distrib 1	3887,8			1			3,9	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	71
27	26	28	6,0								20,5	3520	PPf50	42,6	0,69	4,84	29
28	28	29	3,0	aula 1.1	13452,6					1	13,5	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	57
29	28	30	8,0	aula 1.6	7011,7			1			7,0	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	141
30	25	31	7,0					1			10,6	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	123
31	31	32	3,0	aula 1.5	6274,2			1			6,3	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	53
32	31	33	16,0	escal 1	4276,2						4,3	736	PPf25	18,0	0,80	19,47	311
33	18	34	5,0	MONT							359,0	61743	PPf160	141,0	1,10	2,43	12
34	34	35	2,0								71,1	12235	PPf75	66,0	0,99	5,25	11
35	35	36	3,0								41,4	7129	PPf63	53,6	0,88	5,51	17
36	36	37	4,0	aula 2.2	13661,2					1	13,7	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	76
37	36	38	6,0								27,8	4779	PPf50	42,6	0,93	8,18	49
38	38	39	4,0	aula 2.3	13448,9					1	13,4	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	76
39	38	40	7,0	aula 2.4	14337,0					1	14,3	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	134
40	35	41	4,0								29,7	5106	PPf50	42,6	1,00	9,17	37
41	41	42	5,0								19,4	3330	PPf50	42,6	0,65	4,40	22
42	42	43	4,0	distrib 2	3729,8			1			3,7	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	71
43	42	44	6,0								15,6	2688	PPf40	31,0	0,99	13,65	82
44	44	45	3,0	aula 2.1	8843,3				1		8,8	2064	PPf40	31,0	0,76	8,69	26
45	44	46	8,0	aula 2.6	6787,5			1			6,8	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	141
46	41	47	7,0					1			10,3	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	123
47	47	48	3,0	aula 2.5	6049,8			1			6,0	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	53
48	47	49	16,0	escal 2	4276,2						4,3	736	PPf25	18,0	0,80	19,47	311
49	34	50	5,0	MONT							287,8	49508	PPf160	141,0	0,88	1,65	8
50	50	51	2,0								70,9	12188	PPf75	66,0	0,99	5,22	10
51	51	52	3,0								36,6	6289	PPf50	42,6	1,23	13,15	39
52	52	53	4,0	aula 3.2	8780,6				1		8,8	2064	PPf40	31,0	0,76	8,69	35
53	52	54	6,0								27,8	4779	PPf50	42,6	0,93	8,18	49
54	54	55	4,0	aula 3.3	13449,1					1	13,4	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	76
55	54	56	7,0	aula 3.4	14337,0					1	14,3	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	134
56	51	57	4,0								34,3	5898	PPf50	42,6	1,15	11,77	47
57	57	58	5,0								24,0	4122	PPf50	42,6	0,80	6,35	32
58	58	59	4,0	distrib 3	3729,8			1			3,7	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	71
59	58	60	6,0								20,2	3481	PPf50	42,6	0,68	4,75	28
60	60	61	3,0	aula 3.1	13448,9					1	13,4	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	57
61	60	62	8,0	aula 3.6	6787,5			1			6,8	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	141
62	57	63	7,0					1			10,3	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	123
63	63	64	3,0	aula 3.5	6049,8			1			6,0	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	53
64	63	65	16,0	escal 3	4276,2						4,3	736	PPf25	18,0	0,80	19,47	311
65	50	66	5,0	MONT							217,0	37320	PPf110	96,8	1,41	6,00	30
66	66	67	2,0								71,6	12312	PPf75	66,0	1,00	5,31	11
67	67	68	3,0								37,1	6386	PPf50	42,6	1,24	13,50	41
68	68	69	4,0	aula 4.2	13660,9					1	13,7	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	76
69	68	70	6,0								23,5	4037	PPf50	42,6	0,79	6,12	37
70	70	71	4,0	aula 4.3	9132,2				1		9,1	2064	PPf40	31,0	0,76	8,69	35
71	70	72	7,0	aula 4.4	14337,0					1	14,3	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	134

72	67	73	4,0								34,5	5926	PPf50	42,6	1,15	11,86	47
73	73	74	5,0								24,1	4150	PPf50	42,6	0,81	6,42	32
74	74	75	4,0	distrib 4	3887,8			1			3,9	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	71
75	74	76	6,0								20,2	3481	PPf50	42,6	0,68	4,75	29
76	76	77	3,0	aula 4.1	13452,6					1	13,5	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	57
77	76	78	8,0	aula 4.6	6787,5			1			6,8	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	141
78	73	79	7,0					1			10,3	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	123
79	79	80	3,0	aula 4.5	6049,8			1			6,0	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	53
80	79	81	16,0	escal 4	4276,2						4,3	736	PPf25	18,0	0,80	19,47	311
81	66	82	5,0	MONT							145,4	25008	PPf90	79,2	1,41	7,71	39
82	82	83	2,0								72,5	12465	PPf75	66,0	1,01	5,42	11
83	83	84	3,0								42,1	7235	PPf63	53,6	0,89	5,65	17
84	84	85	4,0	aula 5.2	13864,2					1	13,9	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	76
85	84	86	6,0								28,2	4850	PPf50	42,6	0,95	8,39	50
86	86	87	4,0	aula 5.3	13654,9					1	13,7	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	76
87	86	88	7,0	aula 5.4	14542,6					1	14,5	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	134
88	83	89	4,0								30,4	5231	PPf50	42,6	1,02	9,56	38
89	89	90	5,0								19,9	3417	PPf50	42,6	0,67	4,60	23
90	90	91	4,0	distrib 5	3992,1			1			4,0	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	71
91	90	92	6,0								15,9	2730	PPf40	31,0	1,00	14,01	84
92	92	93	3,0	aula 5.1	8997,3				1		9,0	2064	PPf40	31,0	0,76	8,69	26
93	92	94	8,0	aula 5.6	6877,2			1			6,9	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	141
94	89	95	7,0					1			10,5	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	123
95	95	96	3,0	aula 5.5	6139,0			1			6,1	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	53
96	95	97	16,0	escal 5	4405,5						4,4	758	PPf25	18,0	0,83	20,47	327
97	82	98	16,0	CLIMATIZ	72920,0						72,9	12542	PPf90	79,2	0,71	2,31	37

CAUDAL DE BOMBA:	85754	l/h	B.06	PERDIDA DE CARGA:	- Tubería ida:	0,91 mca
					- Tubería retorno:	0,91 mca
					- Intercambiador:	0,00 mca
					- Equilibrados:	4,00 mca
					- Emisor/batería:	3,00 mca
					Total	8,83 mca

Enganches a emisores en CALOR

AT (ºC):	10
Tºmax (ºc)	80

TRM	DE	A	Long m	LOCAL	Ramal KW	TBS-EC 9 8,37	TBS-EC 18 8,50	TBS-EC 23 8,93	TBS-EC 27 13,00	TBS-EC 47 20,00	Potencia tramo KW	Qtramo ltr./h	Diámetro	Dint mm	Vel m/s	J mmca/m	ΔP mmca
1	1	2			8,370	1					8,4	720	PPf25	18,0	0,79	18,78	0
	1	3			8,500		1				8,5	731	PPf25	18,0	0,80	19,27	0
	1	4			8,930			1			8,9	768	PPf25	18,0	0,84	20,93	0
	1	5			13,000				1		13,0	1118	PPf32	23,2	0,73	12,00	0
	1	6			20,000					1	20,0	1720	PPf40	31,0	0,63	6,38	0

Enganches a emisores en FRÍO

AT (ºC):	5
Tºmax (ºc)	12

Tram	DE	A	Long m	LOCAL	Ramal KW	TBS-EC 9 2,71	TBS-EC 18 6,50	TBS-EC 23 8,16	TBS-EC 27 12,00	TBS-EC 47 19,00	Potencia tramo KW	Qtramo ltr./h	Diámetro	Dint mm	Vel m/s	J mmca/m	ΔP mmca
1	1	2			2,710	1					2,7	466	PPf25	18,0	0,51	9,11	0
	1	3			6,500		1				6,5	1118	PPf32	23,2	0,73	12,00	0
	1	4			8,160			1			8,2	1404	PPf32	23,2	0,92	17,63	0
	1	5			12,000				1		12,0	2064	PPf40	31,0	0,76	8,69	0
	1	6			19,000					1	19,0	3268	PPf40	31,0	1,20	19,08	0

Primario subestación CALOR

Caudal total (l/h): 35	Pérdida carga en tuberías (mca): 0,0	AT (ºC):	10
		Tºmax (ºc)	80

TRM	DE	A	Long m	LOCAL	Ramal KW						Potencia tramo KW	Qtramo ltr./h	Diámetro	Dint mm	Vel m/s	J mmca/m	ΔP mmca
1	1	2	15,0		0,4						0,4	35	DN-15	16,0	0,05	0,28	4

CAUDAL DE BOMBA: 35 l/h — B.01

PÉRDIDA DE CARGA:		
- Tubería ida:	0,01	mca
- Tubería retorno:	0,01	mca
- Intercambiador:	5,00	mca
- Equilibrados:	0,00	mca
- Emisor/batería:	0,00	mca
Total	5,01	mca

Primario enfriadora FRÍO

Caudal total (l/h): 80840	Pérdida carga en tuberías (mca): 0,2	AT (ºC):	5
		Tºmax (ºc)	12

TRM	DE	A	Long m	LOCAL	Ramal KW						Potencia tramo KW	Qtramo ltr./h	Diámetro	Dint mm	Vel m/s	J mmca/m	ΔP mmca
1	1	2	60,0		470,0						470,0	80840	PPf160	141,0	1,44	3,92	235

CAUDAL DE BOMBA: 80840 l/h — B.05

PÉRDIDA DE CARGA:		
- Tubería ida:	0,28	mca
- Tubería retorno:	0,28	mca
- Intercambiador:	0,00	mca
- Equilibrados:	0,00	mca
- Emisor/batería:	6,10	mca
Total	6,66	mca

Secundario recuperación CALOR

Caudal total (l/h): 38932	Pérdida carga en tuberías (mca): 0,2	AT (ºC):	10
		Tºmax (ºc)	60

TRM	DE	A	Long m	LOCAL	Ramal KW						Potencia tramo KW	Qtramo ltr./h	Diámetro	Dint mm	Vel m/s	J mmca/m	ΔP mmca
1	1	2	24,0		569,0						452,7	38932	PPf110	96,8	1,47	6,47	155

CAUDAL DE BOMBA: 38932 l/h — B.03

PÉRDIDA DE CARGA:		
- Tubería ida:	0,19	mca
- Tubería retorno:	0,19	mca
- Intercambiador:	2,00	mca
- Equilibrados:	0,00	mca
- Emisor/batería:	0,00	mca
Total	2,37	mca

Circuito torre de refrigeración FRÍO						AT (ºC):	5
Caudal total (l/h):	93207	Pérdida carga en tuberías (mca):	0,3			Tºmax (ºc)	60

TRM	DE	A	Long m	LOCAL	Ramal KW						Potencia tramo KW	Qtramo ltr./h	Diámetro	Dint mm	Vel m/s	J mmca/m	ΔP mmca
1	1	2	64,0		506,0						541,9	93207	PPf160	141,0	1,66	5,04	323

CAUDAL DE BOMBA:	93207	l/h	B.04	PÉRDIDA DE CARGA:			
					- Tubería ida:	0,39	mca
					- Tubería retorno:	0,39	mca
					- Intercambiador:	5,00	mca
					- Equilibrados:	5,00	mca
					- Emisor/batería:	5,00	mca
					Total	15,77	mca

CÁLCULO DE TRAMOS CONDUCTOS DE AIRE

IMPULSIÓN

Caudal total:	101400,0	m3/h
Vel.cálculo:	8,0	m/s
Area inicial:	3,5208	m2
Velocidad.max:	9,88	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	12,5	mmca
Total conducto fibra:	2628	m2
Total conducto chapa:	387	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	101400,0		10,0	5,0	2117		3400	950	1905,7	9,88	0,0464	6,2	121,8	GENERAL CUB
2	2	3	101400,0		5,0		2117		3400	950	1905,7	9,88	0,0464	0,2	43,5	BAJA 5°
3	3	4	84262,0		5,0		1975		2800	950	1747,2	9,76	0,0504	0,2	37,5	BAJA 4°
4	4	5	67138,0		5,0		1803		2300	950	1597,8	9,30	0,0512	0,2	32,5	BAJA 3°
5	5	6	50010,0		5,0		1599		1750	950	1407,4	8,93	0,0553	0,2	27,0	BAJA 2°
6	6	7	32872,0		5,0		1339		1350	950	1243,7	7,52	0,0467	0,2	23,0	BAJA 1°
7	7	8	15748,0		5,0		982		850	950	989,6	5,69	0,0368	0,1	18,0	BAJA B°
8	7	12	17124,0		3,0	2,0	1015		950	700	896,2	7,54	0,0692	1,8	15,2	DISTRIB.1°
9	12	13	5787,0		6,0	1,0	635		950	300	569,8	6,30	0,0852	1,1	17,0	1°
10	13	14	3503,0		8,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	18,5	1°
11	14	15	746,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	3,4	1°
12	15	16	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
13	15	17	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
14	14	18	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	1°
15	18	19	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
16	18	20	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
17	18	21	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	1°
18	21	22	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
19	21	23	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
20	14	24	1265,0				299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,0	0,0	1°
21	24	25	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	1°
22	24	26	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	1°
23	13	27	2284,0		9,0	1,0	396		550	250	402,3	4,99	0,0840	1,1	15,7	1°
24	27	28	1364,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,09	0,1193	0,7	3,4	1°
25	28	29	341,0	341	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0096	0,0	4,6	1°
26	28	30	341,0	341	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0096	0,0	4,6	1°
27	28	31	682,0		4,0		299		400	200	307,9	2,54	0,0338	0,1	4,8	1°
28	31	32	341,0	341	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0096	0,0	4,6	1°
29	31	33	341,0	341	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0096	0,0	4,6	1°
30	27	34	920,0	920	11,0	1,0	299		400	200	307,9	3,43	0,0582	0,8	14,2	1°
31	12	35	3491,0		9,0		497		750	300	512,0	4,71	0,0569	0,5	18,9	1°
32	35	36	742,0		3,0	1,0	299		400	200	307,9	2,77	0,0394	0,2	4,6	1°
33	36	37	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	1°
34	36	38	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	1°
35	35	39	1484,0		1,0	1,0	299		400	200	307,9	5,54	0,1390	0,6	2,2	1°
36	39	40	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	1°
37	39	41	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	1°
38	39	42	742,0		4,0		299		400	200	307,9	2,77	0,0394	0,1	4,8	1°
39	42	43	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	1°
40	42	44	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	1°
41	35	45	1265,0		4,0		299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,4	4,8	1°
42	45	46	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	1°
43	45	47	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	1°
44	12	48	7846,0		2,0	1,0	718		950	450	710,5	5,50	0,0512	0,5	7,8	1°
45	48	49	523,0	523	15,0	2,0	299		400	200	307,9	1,95	0,0208	0,4	19,9	1°
46	48	50	7323,0		6,0		718		950	450	710,5	5,13	0,0452	0,2	16,8	1°
47	50	51	1489,0		4,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,1	5,8	1°
48	51	52	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	1°
49	51	53	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	1°
50	51	54	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	1°
51	54	55	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	1°
52	54	56	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	1°
53	50	57	5834,0		4,0		635		950	300	569,8	6,35	0,0865	0,3	10,0	1°
54	57	58	842,0	842	1,0	1,0	299		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,2	2,2	1°
55	57	59	4992,0		2,0		560		950	300	569,8	5,44	0,0651	0,1	5,0	1°
56	59	60	1489,0		8,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,6	10,6	1°
57	60	61	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	1°
58	60	62	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	1°
59	60	63	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	1°
60	63	64	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	1°
61	63	65	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	1°
62	59	66	3503,0		9,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	20,6	1°
63	66	67	746,0		3,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	4,6	1°
64	67	68	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
65	67	69	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
66	66	70	1492,0		2,0		299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,2	2,4	1°

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
67	70	71	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
68	70	72	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
69	70	73	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	1°
70	73	74	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
71	73	75	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	1°
72	66	76	1265,0		5,0		299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,5	6,0	1°
73	76	77	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	1°
74	76	78	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	1°
75	6	79	17138,0		3,0	1,0	1015		950	700	896,2	7,55	0,0693	1,0	12,5	DISTRIB.2°
76	79	80	7006,0		6,0	1,0	686		950	300	569,8	7,63	0,1206	1,6	17,0	2°
77	80	81	3503,0		8,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	18,5	2°
78	81	82	746,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	3,4	2°
79	82	83	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
80	82	84	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
81	81	85	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	2°
82	85	86	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
83	85	87	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
84	85	88	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	2°
85	88	89	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
86	88	90	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
87	81	91	1265,0				299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,0	0,0	2°
88	91	92	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	2°
89	91	93	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	2°
90	80	94	3503,0		9,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	20,6	2°
91	94	95	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	2°
92	95	96	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
93	95	97	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
94	95	98	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	2°
95	98	99	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
96	98	100	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
97	94	101	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	2°
98	101	102	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
99	101	103	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
100	94	104	1265,0		5,0	1,0	299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,9	7,0	2°
101	104	105	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	2°
102	104	106	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	2°
103	79	107	10132,0		4,0	1,0	806		800	700	824,0	5,28	0,0399	0,5	14,4	2°
104	107	108	529,0	529	9,0	1,0	299		400	200	307,9	1,97	0,0213	0,2	11,8	2°
105	107	109	3503,0		9,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	20,6	2°
106	109	110	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	2°
107	110	111	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
108	110	112	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
109	110	113	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	2°
110	113	114	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
111	113	115	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
112	109	116	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	2°
113	116	117	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
114	116	118	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	2°
115	109	119	1265,0		5,0	1,0	299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,9	7,0	2°
116	119	120	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	2°
117	119	121	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	2°
118	107	122	6100,0		5,0	0,0	686		800	500	692,9	4,49	0,0365	0,1	13,0	2°
119	122	123	1489,0		5,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,2	7,0	2°
120	123	124	342,0	342	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,1	5,5	2°
121	123	125	342,0	342	4,0	2,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,1	6,7	2°
122	123	126	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	2°
123	126	127	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	2°
124	126	128	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	2°
125	122	129	4611,0		3,0		560		800	350	573,3	4,96	0,0547	0,1	6,9	2°
126	129	130	842,0	842	2,0	1,0	299		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,2	3,4	2°
127	129	131	3769,0		2,0		497		750	300	512,0	5,08	0,0654	0,1	4,2	2°
128	131	132	1489,0		8,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,6	10,6	2°
129	132	133	342,0	342	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,1	5,5	2°
130	132	134	342,0	342	4,0	2,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,1	6,7	2°
131	132	135	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	2°
132	135	136	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	2°
133	135	137	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	2°
134	131	138	2280,0		9,0	1,0	396		550	250	402,3	4,98	0,0837	1,1	15,7	2°
135	138	139	1600,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,97	0,1595	0,9	3,4	2°
136	139	140	340,0	340	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0095	0,1	5,5	2°
137	139	141	340,0	340	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0095	0,1	5,5	2°
138	138	142	680,0		4,0		299		400	200	307,9	2,54	0,0336	0,1	4,8	2°
139	142	143	340,0	340	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0095	0,1	5,5	2°
140	142	144	340,0	340	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0095	0,1	5,5	2°
141	139	145	920,0	920	11,0	1,0	299		400	200	307,9	3,43	0,0582	0,8	14,2	2°
142	5	146	17128,0		3,0	1,0	1015		950	700	896,2	7,54	0,0692	1,0	12,5	DISTRIB.3°
143	146	147	7006,0		6,0	1,0	686		1550	300	706,7	4,96	0,0427	0,6	25,2	3°

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
144	147	148	3503,0		8,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	18,5	3°
145	148	149	746,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	3,4	3°
146	149	150	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
147	149	151	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
148	148	152	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	3°
149	152	153	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
150	152	154	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
151	152	155	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	3°
152	155	156	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
153	155	157	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
154	148	158	1265,0				299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,0	0,0	3°
155	158	159	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	3°
156	158	160	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	3°
157	147	161	3503,0		10,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,9	22,7	3°
158	161	162	746,0		3,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	4,6	3°
159	162	163	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
160	162	164	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
161	161	165	1492,0		1,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,7	2,2	3°
162	165	166	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
163	165	167	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
164	165	168	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	3°
165	168	169	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
166	168	170	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
167	161	171	1265,0		4,0		299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,4	4,8	3°
168	171	172	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	3°
169	171	173	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	3°
170	146	174	2276,0		9,0	1,0	396		550	250	402,3	4,97	0,0834	1,1	15,7	3°
171	174	175	1356,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,06	0,1180	0,7	3,4	3°
172	175	176	339,0	339	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,26	0,0095	0,0	4,6	3°
173	175	177	339,0	339	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,26	0,0095	0,0	4,6	3°
174	175	178	678,0		4,0		299		400	200	307,9	2,53	0,0334	0,1	4,8	3°
175	178	179	339,0	339	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,26	0,0095	0,0	4,6	3°
176	178	180	339,0	339	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,26	0,0095	0,0	4,6	3°
177	174	181	920,0	920	11,0	1,0	299		400	200	307,9	3,43	0,0582	0,8	14,2	3°
178	146	182	7846,0		2,0	1,0	718		950	450	710,5	5,50	0,0512	0,5	7,8	3°
179	182	183	523,0	523	15,0	2,0	299		400	200	307,9	1,95	0,0208	0,4	19,9	3°
180	182	184	7323,0		6,0		718		950	450	710,5	5,13	0,0452	0,2	16,8	3°
181	184	185	1489,0		4,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,1	5,8	3°
182	185	186	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	3°
183	185	187	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	3°
184	185	188	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	3°
185	188	189	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	3°
186	188	190	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	3°
187	184	191	5834,0		4,0		635		950	300	569,8	6,35	0,0865	0,3	10,0	3°
188	191	192	842,0	842	1,0	1,0	299		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,2	2,2	3°
189	191	193	4992,0		2,0		560		950	300	569,8	5,44	0,0651	0,1	5,0	3°
190	193	194	1489,0		8,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,6	10,6	3°
191	194	195	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	3°
192	194	196	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	3°
193	194	197	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	3°
194	197	198	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	3°
195	197	199	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	3°
196	193	200	3503,0		9,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	20,6	3°
197	200	201	746,0		3,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	4,6	3°
198	201	202	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
199	201	203	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
200	200	204	1492,0		2,0		299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,2	2,4	3°
201	204	205	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
202	204	206	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
203	204	207	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	3°
204	207	208	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
205	207	209	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	3°
206	200	210	1265,0		5,0		299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,5	6,0	3°
207	210	211	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	3°
208	210	212	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	3°
209	4	213	17124,0		3,0	2,0	1015		950	700	896,2	7,54	0,0692	1,8	15,2	DISTRIB.4°
210	213	214	5787,0		6,0	1,0	635		950	300	569,8	6,30	0,0852	1,1	17,0	4°
211	214	215	3503,0		8,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	18,5	4°
212	215	216	746,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	3,4	4°
213	216	217	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
214	216	218	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
215	215	219	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	4°
216	219	220	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
217	219	221	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
218	219	222	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	4°
219	222	223	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
220	222	224	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
221	215	225	1265,0				299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,0	0,0	4°
222	225	226	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	4°
223	225	227	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	4°
224	214	228	2284,0		9,0	1,0	396		550	250	402,3	4,99	0,0840	1,1	15,7	4°
225	228	229	1364,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,09	0,1193	0,7	3,4	4°
226	229	230	341,0	341	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0096	0,0	4,6	4°
227	229	231	341,0	341	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0096	0,0	4,6	4°
228	229	232	341,0		4,0		299		400	200	307,9	1,27	0,0096	0,0	4,8	4°
229	232	233	341,0	341	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0096	0,0	4,6	4°
230	229	234	341,0	341	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0096	0,0	4,6	4°
231	228	235	920,0	920	11,0	1,0	299		400	200	307,9	3,43	0,0582	0,8	14,2	4°
232	213	236	3491,0		9,0		497		750	300	512,0	4,71	0,0569	0,5	18,9	4°
233	236	237	742,0		3,0	1,0	299		400	200	307,9	2,77	0,0394	0,2	4,6	4°
234	237	238	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	4°
235	237	239	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	4°
236	236	240	1484,0		1,0	1,0	299		400	200	307,9	5,54	0,1390	0,6	2,2	4°
237	240	241	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	4°
238	240	242	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	4°
239	240	243	742,0		4,0		299		400	200	307,9	2,77	0,0394	0,1	4,8	4°
240	243	244	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	4°
241	243	245	371,0	371	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,38	0,0112	0,0	4,6	4°
242	236	246	1265,0		4,0		299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,4	4,8	4°
243	246	247	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	4°
244	246	248	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	4°
245	213	249	7846,0		2,0	1,0	718		950	450	710,5	5,50	0,0512	0,5	7,8	4°
246	249	250	523,0	523	15,0	2,0	299		400	200	307,9	1,95	0,0208	0,4	19,9	4°
247	249	251	7323,0		6,0		718		950	450	710,5	5,13	0,0452	0,2	16,8	4°
248	251	252	1489,0		4,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,1	5,8	4°
249	252	253	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	4°
250	252	254	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	4°
251	252	255	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	4°
252	255	256	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	4°
253	255	257	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	4°
254	251	258	5834,0		1,0		635		950	300	569,8	6,35	0,0865	0,0	2,5	4°
255	258	259	842,0	842	1,0	1,0	299		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,2	2,2	4°
256	258	260	4992,0		4,0		560		950	300	569,8	5,44	0,0651	0,2	10,0	4°
257	260	261	1489,0		10,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,9	13,0	4°
258	261	262	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	4°
259	261	263	342,0	342	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,0	4,6	4°
260	261	264	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	4°
261	264	265	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	4°
262	264	266	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	4°
263	260	267	3503,0		9,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	20,6	4°
264	267	268	746,0		3,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	4,6	4°
265	268	269	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
266	268	270	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
267	267	271	1492,0		2,0		299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,2	2,4	4°
268	271	272	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
269	271	273	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
270	271	274	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	4°
271	274	275	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
272	274	276	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	4°
273	267	277	1265,0		5,0		299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,5	6,0	4°
274	277	278	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	4°
275	277	279	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	4°
276	3	280	17138,0		3,0	1,0	1015		950	700	896,2	7,55	0,0693	1,0	12,5	DISTRIB.5°
277	280	281	7006,0		6,0	1,0	686		950	300	569,8	7,63	0,1206	1,6	17,0	5°
278	281	282	3503,0		8,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	18,5	5°
279	282	283	746,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	3,4	5°
280	283	284	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
281	283	285	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
282	282	286	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	5°
283	286	287	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
284	286	288	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
285	286	289	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	5°
286	289	290	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
287	289	291	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
288	282	292	1265,0				299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,0	0,0	5°
289	292	293	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	5°
290	292	294	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	5°
291	281	295	3503,0		9,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	20,6	5°
292	295	296	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	5°
293	296	297	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
294	296	298	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
295	296	299	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	5°
296	299	300	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
297	299	301	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
298	295	302	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	5°
299	302	303	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
300	302	304	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
301	295	305	1265,0		5,0	1,0	299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,9	7,0	5°
302	305	306	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	5°
303	305	307	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	5°
304	280	308	10132,0		4,0	1,0	806		800	700	824,0	5,28	0,0399	0,5	14,4	5°
305	308	309	529,0	529	9,0	1,0	299		400	200	307,9	1,97	0,0213	0,2	11,8	5°
306	308	310	3503,0		9,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	20,6	5°
307	310	311	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	5°
308	311	312	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
309	311	313	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
310	311	314	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	5°
311	314	315	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
312	314	316	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
313	310	317	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	5°
314	317	318	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
315	317	319	373,0	373	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,0	4,6	5°
316	310	320	1265,0		5,0	1,0	299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,9	7,0	5°
317	320	321	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	5°
318	320	322	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	5°
319	308	323	6100,0		5,0	0,0	686		800	500	692,9	4,49	0,0365	0,1	13,0	5°
320	323	324	1489,0		5,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,2	7,0	5°
321	324	325	342,0	342	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,1	5,5	5°
322	324	326	342,0	342	4,0	2,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,1	6,7	5°
323	324	327	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	5°
324	327	328	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	5°
325	327	329	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	5°
326	323	330	4611,0		3,0		560		800	350	573,3	4,96	0,0547	0,1	6,9	5°
327	330	331	842,0	842	2,0	1,0	299		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,2	3,4	5°
328	330	332	3769,0		2,0		497		750	300	512,0	5,08	0,0654	0,1	4,2	5°
329	332	333	1489,0		8,0	1,0	299		400	200	307,9	5,55	0,1399	1,6	10,6	5°
330	333	334	342,0	342	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,1	5,5	5°
331	333	335	342,0	342	4,0	2,0	299		400	200	307,9	1,28	0,0096	0,1	6,7	5°
332	333	336	805,0		4,0		299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,1	4,8	5°
333	336	337	345,0	345	3,0	1,0	299		400	200	307,9	1,29	0,0098	0,0	4,6	5°
334	336	338	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	5°
335	332	339	2280,0		9,0	1,0	396		550	250	402,3	4,98	0,0837	1,1	15,7	5°
336	339	340	1600,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,97	0,1595	0,9	3,4	5°
337	340	341	340,0	340	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0095	0,1	5,5	5°
338	340	342	340,0	340	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0095	0,1	5,5	5°
339	339	343	680,0		4,0		299		400	200	307,9	2,54	0,0336	0,1	4,8	5°
340	343	344	340,0	340	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0095	0,1	5,5	5°
341	343	345	340,0	340	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,27	0,0095	0,1	5,5	5°
342	340	346	920,0	920	11,0	1,0	299		400	200	307,9	3,43	0,0582	0,8	14,2	5°
343	8	347	13440,0		4,0	1,0	935		950	700	896,2	5,92	0,0445	0,6	15,8	DISTRIB.B°
344	347	348	9282,0		1,0	1,0	806		950	600	827,3	4,80	0,0334	0,3	5,6	B°
345	348	349	7006,0		6,0		686		1000	350	634,7	6,15	0,0717	0,4	16,2	B°
346	349	350	3503,0		8,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,8	18,5	B°
347	350	351	746,0		3,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	4,6	B°
348	351	352	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
349	351	353	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
350	350	354	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	B°
351	354	355	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
352	354	356	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
353	354	357	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	B°
354	357	358	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
355	357	359	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
356	350	360	1265,0		5,0		299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,5	6,0	B°
357	360	361	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	B°
358	360	362	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	B°
359	349	363	3503,0		10,0	1,0	497		750	300	512,0	4,73	0,0572	0,9	22,7	B°
360	363	364	746,0		3,0	1,0	299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,2	4,6	B°
361	364	365	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
362	364	366	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
363	363	367	1492,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,57	0,1404	0,8	3,4	B°
364	367	368	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
365	367	369	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
366	367	370	746,0		4,0		299		400	200	307,9	2,78	0,0398	0,1	4,8	B°
367	370	371	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
368	370	372	373,0	373	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,39	0,0113	0,1	5,5	B°
369	363	373	1265,0		5,0		299		400	200	307,9	4,72	0,1040	0,5	6,0	B°
370	373	374	805,0	805	7,0	1,0	299		400	200	307,9	3,00	0,0457	0,5	9,4	B°
371	373	375	460,0	460	4,0	1,0	299		400	200	307,9	1,72	0,0165	0,1	5,8	B°
372	348	376	2276,0		9,0	1,0	396		550	250	402,3	4,97	0,0834	1,1	15,7	B°
373	376	377	1356,0		2,0	1,0	299		400	200	307,9	5,06	0,1180	0,7	3,4	B°
374	377	378	339,0	339	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,26	0,0095	0,1	5,5	B°

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
375	377	379	339,0	339	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,26	0,0095	0,1	5,5	B°
376	377	380	678,0		4,0		299		400	200	307,9	2,53	0,0334	0,1	4,8	B°
377	380	381	339,0	339	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,26	0,0095	0,1	5,5	B°
378	380	382	339,0	339	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,26	0,0095	0,1	5,5	B°
379	376	383	920,0	920	12,0	2,0	299		400	200	307,9	3,43	0,0582	1,1	16,3	B°
380	347	384	4158,0		4,0	1,0	560		950	300	569,8	4,53	0,0467	0,5	12,0	B°
381	384	385	575,0	575	2,0	1,0	299		300	200	268,7	2,82	0,0477	0,2	2,8	B°
382	384	386	3583,0		3,0		497		750	300	512,0	4,83	0,0596	0,1	6,3	B°
383	386	387	56,0	56	6,0	2,0	299		150	150	165,2	0,73	0,0072	0,0	4,6	B°
384	386	388	3527,0		11,0	2,0	497		750	300	512,0	4,76	0,0579	1,4	26,5	B°
385	388	389	2262,0		2,0	1,0	396		550	250	402,3	4,94	0,0825	0,5	4,5	B°
386	389	390	377,0	377	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,41	0,0115	0,1	5,5	B°
387	389	391	377,0	377	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,41	0,0115	0,1	5,5	B°
388	389	392	1508,0		4,0		299		400	200	307,9	5,62	0,1432	0,5	4,8	B°
389	392	393	377,0	377	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,41	0,0115	0,1	5,5	B°
390	392	394	377,0	377	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,41	0,0115	0,1	5,5	B°
391	392	395	754,0		4,0		299		400	200	307,9	2,81	0,0405	0,1	4,8	B°
392	395	396	377,0	377	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,41	0,0115	0,1	5,5	B°
393	395	397	377,0	377	3,0	2,0	299		400	200	307,9	1,41	0,0115	0,1	5,5	B°
394	388	398	1265,0	1265	17,0	2,0	299		400	200	307,9	4,72	0,1040	2,6	22,3	B°
395	8	399	2308,0		2,0	1,0	396		550	250	402,3	5,04	0,0856	0,6	4,5	B°
396	399	400	114,0	114	2,0	1,0	299		200	200	220,3	0,83	0,0065	0,0	2,2	B°
397	399	401	2194,0		8,0	1,0	396		550	250	402,3	4,79	0,0781	1,0	14,1	B°
398	401	402	547,0	547	4,0	2,0	299		400	200	307,9	2,04	0,0226	0,2	6,7	B°
399	401	403	1647,0		3,0		299		400	200	307,9	6,14	0,1681	0,5	3,6	B°
400	403	404	182,0	182	3,0	2,0	299		200	200	220,3	1,33	0,0153	0,1	3,7	B°
401	403	405	1465,0		8,0		299		400	200	307,9	5,46	0,1358	1,0	9,6	B°
402	405	406	390,0	390	4,0	2,0	299		300	200	268,7	1,91	0,0235	0,2	5,6	B°
403	405	407	71,0	71	4,0	1,0	299		150	150	165,2	0,92	0,0111	0,0	2,9	B°
404	405	408	1004,0	1004	5,0	2,0	299		400	200	307,9	3,74	0,0683	0,8	7,9	B°

RETORNO

Caudal total:	100657,0	m3/h
Vel.cálculo:	8,0	m/s
Area inicial:	3,4950	m2
Velocidad.max:	9,80	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	13,3	mmca
Total conducto fibra:	1363	m2
Total conducto chapa:	590	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Entrada m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	100657,0		10,0	5,0	2110		3400	950	1905,7	9,80	0,0458	6,1	121,8	GENERAL CUB
2	2	3	100657,0		5,0		2110		4000	950	2047,3	8,49	0,0324	0,1	49,5	BAJA 5°
3	3	4	83653,0		5,0		1968		4000	950	2047,3	7,06	0,0231	0,1	49,5	BAJA 4°
4	4	5	66648,0		5,0		1796		3500	950	1930,3	6,33	0,0203	0,1	44,5	BAJA 3°
5	5	6	49641,0		5,0		1593		3000	950	1802,3	5,41	0,0166	0,0	39,5	BAJA 2°
6	6	7	32637,0		5,0		1334		2500	950	1659,8	4,19	0,0115	0,0	34,5	BAJA 1°
7	7	8	15632,0		5,0		978		2000	950	1498,0	2,46	0,0049	0,0	29,5	BAJA B°
8	7	12	9271,0		5,0	3,0	803		950	550	790,4	5,25	0,0415	1,4	22,2	DISTRIB.1°
9	12	13	3498,0		4,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0571	0,9	11,8	1°
10	13	14	1166,0	1166	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,5	3,4	1°
11	13	15	2332,0		4,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0872	0,3	6,4	1°
12	15	16	1166,0	1166	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,5	3,4	1°
13	15	17	1166,0	1166	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,5	3,4	1°
14	12	18	5773,0		5,0	2,0	633		950	300	569,8	6,29	0,0848	1,6	16,5	1°
15	18	19	2284,0		5,0	2,0	395		550	250	402,3	4,99	0,0840	1,2	10,6	1°
16	19	20	1142,0	1142	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,26	0,0863	0,5	3,4	1°
17	19	21	1142,0	1142	5,0	2,0	298		400	200	307,9	4,26	0,0863	1,1	7,9	1°
18	18	22	3489,0		4,0	1,0	495		750	300	512,0	4,71	0,0568	0,6	10,1	1°
19	22	23	1163,0	1163	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0892	0,5	3,4	1°
20	22	24	2326,0		4,0		395		550	250	402,3	5,08	0,0868	0,3	6,4	1°
21	24	25	1163,0	1163	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0892	0,5	3,4	1°
22	24	26	1163,0	1163	5,0	2,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0892	1,1	7,9	1°
23	7	27	7734,0		5,0	2,0	715		750	600	738,1	5,02	0,0415	1,0	17,8	1°
24	27	28	415,0	415	5,0	2,0	298		400	200	307,9	1,55	0,0137	0,1	7,9	1°
25	27	29	7319,0		7,0	1,0	715		950	400	666,9	5,82	0,0612	0,9	21,1	1°
26	29	30	1488,0	1488	3,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,5	5,5	1°
27	29	31	5831,0		5,0		633		900	400	650,5	4,87	0,0456	0,2	13,0	1°
28	31	32	3501,0		6,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0572	1,1	16,0	1°
29	32	33	1167,0	1167	3,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,9	5,5	1°
30	32	34	2334,0		4,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0874	0,3	6,4	1°
31	34	35	1167,0	1167	3,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,9	5,5	1°
32	34	36	1167,0	1167	5,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	1,1	7,9	1°
33	31	37	2330,0		3,0		395		550	250	402,3	5,09	0,0871	0,2	4,8	1°
34	37	38	1488,0	1488	3,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,5	5,5	1°
35	37	39	842,0	842	8,0	2,0	298		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,7	11,5	1°
36	6	40	10491,0		3,0	2,0	857		950	550	790,4	5,94	0,0520	1,2	13,8	DISTRIB.2°

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
37	40	41	6999,0		2,0	1,0	684		950	450	710,5	4,90	0,0416	0,4	7,8	2°
38	41	42	3498,0		5,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0571	1,0	13,9	2°
39	42	43	1166,0	1166	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,8	4,3	2°
40	42	44	2332,0		8,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0872	0,6	12,8	2°
41	44	45	1166,0	1166	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,8	4,3	2°
42	44	46	1166,0	1166	4,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	1,0	6,7	2°
43	41	47	3501,0		7,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0572	1,1	18,1	2°
44	47	48	1167,0	1167	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,8	4,3	2°
45	47	49	2334,0		8,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0874	0,6	12,8	2°
46	49	50	1167,0	1167	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,8	4,3	2°
47	49	51	1167,0	1167	4,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	1,0	6,7	2°
48	40	52	3492,0		7,0	1,0	495		750	300	512,0	4,71	0,0569	0,7	16,4	2°
49	52	53	1164,0	1164	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0894	0,8	4,3	2°
50	52	54	2328,0		8,0		395		550	250	402,3	5,09	0,0869	0,6	12,8	2°
51	54	55	1164,0	1164	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0894	0,8	4,3	2°
52	54	56	1164,0	1164	4,0	2,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0894	1,0	6,7	2°
53	6	57	6513,0		4,0	2,0	684		650	600	687,8	4,87	0,0426	0,9	14,0	2°
54	57	58	415,0	415	8,0	3,0	298		400	200	307,9	1,55	0,0137	0,2	12,5	2°
55	57	59	6098,0		7,0	1,0	684		950	400	666,9	4,85	0,0439	0,6	21,1	2°
56	59	60	1488,0	1488	4,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,6	6,7	2°
57	59	61	4610,0		8,0		558		800	350	573,3	4,96	0,0547	0,4	18,4	2°
58	61	62	1488,0	1488	4,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,6	6,7	2°
59	61	63	3122,0		3,0		495		750	300	512,0	4,21	0,0464	0,1	6,3	2°
60	63	64	842,0	842	7,0	2,0	298		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,7	10,3	2°
61	63	65	2280,0		6,0	2,0	395		550	250	402,3	4,98	0,0837	1,3	12,2	2°
62	65	66	1140,0	1140	3,0	2,0	298		400	200	307,9	4,25	0,0860	0,9	5,5	2°
63	65	67	1140,0	1140	6,0	2,0	298		400	200	307,9	4,25	0,0860	1,2	9,1	2°
64	5	68	9273,0		5,0	3,0	803		950	550	790,4	5,25	0,0415	1,4	22,2	DISTRIB.3°
65	68	69	3498,0		4,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0571	0,9	11,8	3°
66	69	70	1166,0	1166	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,5	3,4	3°
67	69	71	2332,0		4,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0872	0,3	6,4	3°
68	71	72	1166,0	1166	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,5	3,4	3°
69	71	73	1166,0	1166	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,5	3,4	3°
70	68	74	5775,0		5,0	2,0	633		950	300	569,8	6,29	0,0849	1,6	16,5	3°
71	74	75	3501,0		4,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0572	0,9	11,8	3°
72	75	76	1167,0	1167	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,5	3,4	3°
73	75	77	2334,0		4,0	2,0	395		550	250	402,3	5,10	0,0874	1,2	9,0	3°
74	77	78	1167,0	1167	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,5	3,4	3°
75	77	79	1167,0	1167	5,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	1,1	7,9	3°
76	74	80	2274,0		5,0	1,0	395		550	250	402,3	4,97	0,0833	0,8	9,3	3°
77	80	81	1137,0	1137	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,24	0,0856	0,5	3,4	3°
78	80	82	1137,0	1137	5,0	2,0	298		400	200	307,9	4,24	0,0856	1,1	7,9	3°
79	5	83	7734,0		5,0	2,0	715		700	600	713,5	5,37	0,0489	1,1	17,2	3°
80	83	84	415,0	415	5,0	2,0	298		400	200	307,9	1,55	0,0137	0,1	7,9	3°
81	83	85	7319,0		7,0	1,0	715		950	400	666,9	5,82	0,0612	0,9	21,1	3°
82	85	86	1488,0	1488	3,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,5	5,5	3°
83	85	87	5831,0		5,0		633		900	400	650,5	4,87	0,0456	0,2	13,0	3°
84	87	88	3501,0		6,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0572	1,1	16,0	3°
85	88	89	1167,0	1167	3,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,9	5,5	3°
86	88	90	2334,0		4,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0874	0,3	6,4	3°
87	90	91	1167,0	1167	3,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,9	5,5	3°
88	90	92	1167,0	1167	5,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	1,1	7,9	3°
89	87	93	2330,0		3,0		395		550	250	402,3	5,09	0,0871	0,2	4,8	3°
90	93	94	1488,0	1488	3,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,5	5,5	3°
91	93	95	842,0	842	4,0	1,0	298		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,3	5,8	3°
92	4	96	9271,0		5,0	3,0	803		950	550	790,4	5,25	0,0415	1,4	22,2	DISTRIB.4°
93	96	97	3498,0		4,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0571	0,9	11,8	4°
94	97	98	1166,0	1166	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,5	3,4	4°
95	97	99	2332,0		4,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0872	0,3	6,4	4°
96	99	100	1166,0	1166	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,5	3,4	4°
97	99	101	1166,0	1166	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,5	3,4	4°
98	96	102	5773,0		5,0	2,0	633		950	300	569,8	6,29	0,0848	1,6	16,5	4°
99	102	103	2284,0		5,0	2,0	395		550	250	402,3	4,99	0,0840	1,2	10,6	4°
100	103	104	1142,0	1142	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,26	0,0863	0,5	3,4	4°
101	103	105	1142,0	1142	4,0	2,0	298		400	200	307,9	4,26	0,0863	1,0	6,7	4°
102	102	106	3489,0		2,0	1,0	495		750	300	512,0	4,71	0,0568	0,4	5,9	4°
103	106	107	1163,0	1163	5,0	2,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0892	1,1	7,9	4°
104	106	108	2326,0		5,0		395		550	250	402,3	5,08	0,0868	0,4	8,0	4°
105	108	109	1163,0	1163	2,0	1,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0892	0,5	3,4	4°
106	108	110	1163,0	1163	5,0	2,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0892	1,1	7,9	4°
107	4	111	7734,0		5,0	2,0	715		750	600	738,1	5,02	0,0415	1,0	17,8	4°
108	111	112	415,0	415	5,0	2,0	298		400	200	307,9	1,55	0,0137	0,1	7,9	4°
109	111	113	7319,0		7,0	1,0	715		950	400	666,9	5,82	0,0612	0,9	21,1	4°
110	113	114	1488,0	1488	3,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,5	5,5	4°
111	113	115	5831,0		5,0		633		900	400	650,5	4,87	0,0456	0,2	13,0	4°
112	115	116	3501,0		6,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0572	1,1	16,0	4°
113	116	117	1167,0	1167	3,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,9	5,5	4°

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
114	116	118	2334,0		4,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0874	0,3	6,4	4°
115	118	119	1167,0	1167	3,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,9	5,5	4°
116	118	120	1167,0	1167	5,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	1,1	7,9	4°
117	115	121	2330,0		3,0		395		550	250	402,3	5,09	0,0871	0,2	4,8	4°
118	121	122	1488,0	1488	3,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,5	5,5	4°
119	121	123	842,0	842	4,0	1,0	298		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,3	5,8	4°
120	3	124	10491,0		3,0	2,0	857		950	550	790,4	5,94	0,0520	1,2	13,8	DISTRIB.5°
121	124	125	6999,0		2,0	1,0	684		950	450	710,5	4,90	0,0416	0,4	7,8	5°
122	125	126	3498,0		5,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0571	1,0	13,9	5°
123	126	127	1166,0	1166	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,8	4,3	5°
124	126	128	2332,0		8,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0872	0,6	12,8	5°
125	128	129	1166,0	1166	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,8	4,3	5°
126	128	130	1166,0	1166	4,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	1,0	6,7	5°
127	125	131	3501,0		7,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0572	1,1	18,1	5°
128	131	132	1167,0	1167	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,8	4,3	5°
129	131	133	2334,0		8,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0874	0,6	12,8	5°
130	133	134	1167,0	1167	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,8	4,3	5°
131	133	135	1167,0	1167	4,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	1,0	6,7	5°
132	124	136	3492,0		7,0	1,0	495		750	300	512,0	4,71	0,0569	0,7	16,4	5°
133	136	137	1164,0	1164	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0894	0,8	4,3	5°
134	136	138	2328,0		8,0		395		550	250	402,3	5,09	0,0869	0,6	12,8	5°
135	138	139	1164,0	1164	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0894	0,8	4,3	5°
136	138	140	1164,0	1164	4,0	2,0	298		400	200	307,9	4,34	0,0894	1,0	6,7	5°
137	3	141	6513,0		4,0	2,0	684		700	550	682,5	4,94	0,0443	0,9	14,0	5°
138	141	142	415,0	415	8,0	3,0	298		400	200	307,9	1,55	0,0137	0,2	12,5	5°
139	141	143	6098,0		7,0	1,0	684		950	400	666,9	4,85	0,0439	0,6	21,1	5°
140	143	144	1488,0	1488	4,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,6	6,7	5°
141	143	145	4610,0		8,0		558		800	350	573,3	4,96	0,0547	0,4	18,4	5°
142	145	146	1488,0	1488	4,0	2,0	298		400	200	307,9	5,55	0,1397	1,6	6,7	5°
143	145	147	3122,0		3,0		495		750	300	512,0	4,21	0,0464	0,1	6,3	5°
144	147	148	842,0	842	7,0	2,0	298		400	200	307,9	3,14	0,0496	0,7	10,3	5°
145	147	149	2280,0		6,0	2,0	395		550	250	402,3	4,98	0,0837	1,3	12,2	5°
146	149	150	1140,0	1140	3,0	2,0	298		400	200	307,9	4,25	0,0860	0,9	5,5	5°
147	149	151	1140,0	1140	6,0	2,0	298		400	200	307,9	4,25	0,0860	1,2	9,1	5°
148	8	152	13432,0		4,0	3,0	932		950	700	896,2	5,91	0,0445	1,7	21,1	DISTRIB.B°
149	152	153	6999,0		2,0		684		950	400	666,9	5,57	0,0564	0,1	5,4	B°
150	153	154	3498,0		5,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0571	1,0	13,9	B°
151	154	155	1166,0	1166	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,8	4,3	B°
152	154	156	2332,0		4,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0872	0,3	6,4	B°
153	156	157	1166,0	1166	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	0,8	4,3	B°
154	156	158	1166,0	1166	6,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0896	1,2	9,1	B°
155	153	159	3501,0		7,0	2,0	495		750	300	512,0	4,72	0,0572	1,1	18,1	B°
156	159	160	1167,0	1167	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,8	4,3	B°
157	159	161	2334,0		4,0		395		550	250	402,3	5,10	0,0874	0,3	6,4	B°
158	161	162	1167,0	1167	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	0,8	4,3	B°
159	161	163	1167,0	1167	6,0	2,0	298		400	200	307,9	4,35	0,0898	1,2	9,1	B°
160	152	164	6433,0		3,0	2,0	684		1000	300	583,1	6,69	0,0925	1,6	12,0	B°
161	164	165	2274,0		6,0		395		550	250	402,3	4,97	0,0833	0,4	9,6	B°
162	165	166	1137,0	1137	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,24	0,0856	0,8	4,3	B°
163	165	167	1137,0	1137	6,0	2,0	298		400	200	307,9	4,24	0,0856	1,1	9,1	B°
164	164	168	4159,0		6,0	2,0	558		800	350	573,3	4,48	0,0454	0,9	17,5	B°
165	168	169	56,0	56	2,0	2,0	298		150	150	165,2	0,73	0,0072	0,0	2,2	B°
166	168	170	4103,0		4,0		558		800	350	573,3	4,42	0,0443	0,1	9,2	B°
167	170	171	575,0	575	2,0	2,0	298		400	200	307,9	2,14	0,0248	0,2	4,3	B°
168	170	172	3528,0		7,0	2,0	495		750	300	512,0	4,76	0,0580	1,1	18,1	B°
169	172	173	1176,0	1176	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,39	0,0911	0,9	4,3	B°
170	172	174	2352,0		4,0		395		550	250	402,3	5,14	0,0886	0,3	6,4	B°
171	174	175	1176,0	1176	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,39	0,0911	0,9	4,3	B°
172	174	176	1176,0	1176	6,0	2,0	298		400	200	307,9	4,39	0,0911	1,2	9,1	B°
173	8	177	2200,0		7,0	2,0	395		550	250	402,3	4,81	0,0784	1,3	13,8	B°
174	177	178	439,0	439	2,0	2,0	298		400	200	307,9	1,64	0,0152	0,1	4,3	B°
175	177	179	1761,0		7,0	1,0	298		400	200	307,9	6,57	0,1899	2,0	9,4	B°
176	179	180	296,0		2,0	1,0	298		400	200	307,9	1,10	0,0074	0,0	3,4	B°
177	180	181	114,0	114	3,0	2,0	298		200	200	220,3	0,83	0,0065	0,0	3,7	B°
178	180	182	182,0	182	8,0	1,0	298		200	200	220,3	1,33	0,0153	0,1	7,0	B°
179	179	183	1465,0		4,0		298		400	200	307,9	5,46	0,1358	0,5	4,8	B°
180	183	184	1075,0	1075	2,0	2,0	298		400	200	307,9	4,01	0,0773	0,7	4,3	B°
181	183	185	390,0	390	24,0	2,0	298		300	200	268,7	1,91	0,0235	0,7	25,6	B°

UTA DISTRIBUIDOR B°

Caudal total:	1000,0	m3/h
Vel.cálculo:	5,0	m/s
Area inicial:	0,0556	m2
Velocidad.max:	4,90	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	3,0	mmca
Total conducto fibra:	21	m2
Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1000,0	1000	20,0	1,0	266		300	200	268,7	4,90	0,1307	3,0	20,8	

UTA VESTIBULO B°

Caudal total:	2500,0	m3/h
Vel.cálculo:	5,0	m/s
Area inicial:	0,1389	m2
Velocidad.max:	4,69	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	4,1	mmca
Total conducto fibra:	69	m2
Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	2500,0		15,0	4,0	421		650	250	434,4	4,69	0,0684	2,5	32,8	
2	2	3	510,0	510	4,0	2,0	219		300	150	230,9	3,38	0,0796	0,7	5,0	
3	2	4	510,0	510	4,0	2,0	219		300	150	230,9	3,38	0,0796	0,7	5,0	
4	2	5	1480,0		6,0		343		400	250	346,5	4,36	0,0784	0,4	7,8	
5	5	6	510,0	510	4,0	2,0	219		300	150	230,9	3,38	0,0796	0,7	5,0	
6	5	7	510,0	510	4,0	2,0	219		300	150	230,9	3,38	0,0796	0,7	5,0	
7	5	8	460,0	460	10,0	1,0	210		250	150	212,0	3,62	0,0998	1,2	8,6	

UTA PASILLO B°

Caudal total:	1500,0	m3/h
Vel.cálculo:	5,0	m/s
Area inicial:	0,0833	m2
Velocidad.max:	4,42	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	1,9	mmca
Total conducto fibra:	27	m2
Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	20,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	1,9	27,0	

UTA CONSERJERIA

Caudal total:	500,0	m3/h
Vel.cálculo:	4,0	m/s
Area inicial:	0,0347	m2
Velocidad.max:	3,64	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	1,5	mmca
Total conducto fibra:	9	m2
Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	500,0	500	10,0	2,0	210		200	200	220,3	3,64	0,0964	1,5	9,3	

UTA DISTRIBUIDOR 1°

Caudal total:	1500,0	m3/h
Vel.cálculo:	5,0	m/s
Area inicial:	0,0833	m2
Velocidad.max:	4,42	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	3,1	mmca
Total conducto fibra:	47	m2
Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	35,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	3,1	46,5	

UTA PASILLO 1°

Caudal total:	1500,0	m3/h
Vel.cálculo:	5,0	m/s
Area inicial:	0,0833	m2
Velocidad.max:	4,42	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	1,9	mmca
Total conducto fibra:	27	m2
Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	20,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	1,9	27,0	

UTA DISTRIBUIDOR 2°

Caudal total:	1500,0	m3/h
Vel.cálculo:	5,0	m/s
Area inicial:	0,0833	m2

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	3,1	mmca
Total conducto fibra:	47	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
Velocidad.max:			4,42	m/s			Total conducto chapa:					0	m2			

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	35,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	3,1	46,5	

UTA PASILLO 2º

Caudal total:	1500,0	m3/h	PÉRDIDA TOTAL ESTIMADA		
Vel.cálculo:	5,0	m/s	(sin rejas ni accesorios)	1,9	mmca
Area inicial:	0,0833	m2	Total conducto fibra:	27	m2
Velocidad.max:	4,42	m/s	Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	20,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	1,9	27,0	

UTA DISTRIBUIDOR 3º

Caudal total:	1500,0	m3/h	PÉRDIDA TOTAL ESTIMADA		
Vel.cálculo:	5,0	m/s	(sin rejas ni accesorios)	3,1	mmca
Area inicial:	0,0833	m2	Total conducto fibra:	47	m2
Velocidad.max:	4,42	m/s	Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	35,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	3,1	46,5	

UTA PASILLO 3º

Caudal total:	1500,0	m3/h	PÉRDIDA TOTAL ESTIMADA		
Vel.cálculo:	5,0	m/s	(sin rejas ni accesorios)	1,9	mmca
Area inicial:	0,0833	m2	Total conducto fibra:	27	m2
Velocidad.max:	4,42	m/s	Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	20,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	1,9	27,0	

UTA DISTRIBUIDOR 4º

Caudal total:	1500,0	m3/h	PÉRDIDA TOTAL ESTIMADA		
Vel.cálculo:	5,0	m/s	(sin rejas ni accesorios)	3,1	mmca
Area inicial:	0,0833	m2	Total conducto fibra:	47	m2
Velocidad.max:	4,42	m/s	Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	35,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	3,1	46,5	

UTA PASILLO 4º

Caudal total:	1500,0	m3/h	PÉRDIDA TOTAL ESTIMADA		
Vel.cálculo:	5,0	m/s	(sin rejas ni accesorios)	1,9	mmca
Area inicial:	0,0833	m2	Total conducto fibra:	27	m2
Velocidad.max:	4,42	m/s	Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	20,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	1,9	27,0	

UTA DISTRIBUIDOR 5º

Caudal total:	1500,0	m3/h	PÉRDIDA TOTAL ESTIMADA		
Vel.cálculo:	5,0	m/s	(sin rejas ni accesorios)	3,1	mmca
Area inicial:	0,0833	m2	Total conducto fibra:	47	m2
Velocidad.max:	4,42	m/s	Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	35,0	1,0	326		400	250	346,5	4,42	0,0803	3,1	46,5	

UTA PASILLO 5º

Caudal total:	1500,0	m3/h
Vel.cálculo:	5,0	m/s
Area inicial:	0,0833	m2
Velocidad.max:	2,95	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	0,7	mmca
Total conducto fibra:	33	m2
Total conducto chapa:	0	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	1500,0	1500	20,0	1,0	403		500	300	423,9	2,95	0,0304	0,7	33,3	

EXTRACCIÓN ASEOS

Caudal total:	648,0	m3/h
Vel.cálculo:	6,0	m/s
Area inicial:	0,0300	m2
Velocidad.max:	5,73	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (sin rejas ni accesorios)	5,4	mmca
Total conducto fibra:	0	m2
Total conducto chapa:	106	ml

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	648,0		6,0	3,0	195	200,0	250	150	200,0	5,73	0,2464	3,3	9,0	
2	2	3	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	5º
3	2	4	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	5º
4	2	5	540,0		5,0		182	200,0	200	150	200,0	4,77	0,1768	0,8	5,0	
5	5	6	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	4º
6	5	7	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	4º
7	5	8	432,0		5,0		166	200,0	250	100	200,0	3,82	0,1178	0,5	5,0	
8	8	9	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	3º
9	8	10	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	3º
10	8	11	324,0		5,0		149	200,0	200	100	200,0	2,86	0,0698	0,3	5,0	
11	11	12	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	2º
12	11	13	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	2º
13	11	14	216,0		5,0		125	200,0	150	100	200,0	1,91	0,0334	0,1	5,0	
14	14	15	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	1º
15	14	16	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	1º
16	14	17	108,0		5,0		94	200,0	100	100	200,0	0,95	0,0094	0,0	5,0	
17	17	18	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	Bº
18	17	19	54,0	54	4,0	2,0	70	100,0	100	100	100,0	1,91	0,0756	0,4	6,0	Bº

TUBOS CANADIENSES

Caudal total:	20000,0	m3/h
Vel.cálculo:	5,0	m/s
Area inicial:	1,1111	m2
Velocidad.max:	4,76	m/s

PERDIDA TOTAL ESTIMADA (añadidos los 350 Pa de los tubos)	37,1	mmca
Total conducto fibra:	0	m2
Total conducto chapa:	250	m2

Tramo	DE	A	Qtotal m3/h	Salida m3/h	Long m	Curvas	Diám. min.eq	iám.elegid mm	Ancho mm	Alto mm	Diám. eq.mm	V m/s	ΔP mmca/m	ΔP trm. mmca	Material m2/ml	COMENTARIO
1	1	2	20000,0		20,0	2,0	1189		2000	650	1218,8	4,76	0,0209	1,0	114,5	
2	2	3	20000,0	20000	24,0	2,0	1189		2000	650	1218,8	4,76	0,0209	1,1	135,7	

ANEXO DE CÁLCULOS

Recogida de pluviales

2.1 Pluviometría de Cálculo

2.1.1 CTE

El Código Técnico de la Edificación indica para la zona donde se localiza el proyecto un índice pluviométrico **IP: 90 mm/h**

CTE- HS5 – 27:

Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

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

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

2.1.2 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

El **Ministerio** de Agricultura, Alimentación y **Medio Ambiente** indica un índice pluviométrico de: **85 mm/h**

ESTACIÓN Ind: 2422 Nombre: Valladolid										Intensidades Máximas (mm./h.)
Parámetros del ajuste		Intervalo (minutos)	Periodos de retorno (años)							
K	α		2	5	10	25	50	100	200	500
92.93	0.971	5	50	70	85	106	123	140	159	185
178.42	1.513	10	39	53	64	78	89	101	114	131
129.86	1.684	15	32	44	53	66	75	86	97	113
90.51	1.771	20	27	38	47	58	67	76	87	101
75.55	2.213	30	20	29	36	44	52	59	67	78
84.17	0.384	60 (1 h.)	12.3	17.3	21	26.3	30.4	34.9	39.6	46.3
98.31	0.64	120 (2 h.)	7.7	10.8	13.1	16.3	18.8	21.6	24.3	28.4
130.55	0.94	180 (3 h.)	5.8	7.9	9.5	11.8	13.5	15.4	17.4	20.2
124.09	1.526	360 (6 h.)	3.5	4.8	5.8	7.2	8.3	9.4	10.6	12.4
109.02	2.393	720 (12 h.)	2.1	3	3.6	4.5	5.2	5.9	6.6	7.7

2.1.3 "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular"

"Máximas lluvias diarias en la España Peninsular", las isolíneas correspondientes al coeficiente de variación **Cv** y al valor medio de la máxima precipitación diaria anual **P,** arrojan los siguientes datos:

Cv: 0,35
P: 35

Para un periodo de retorno de **50** años, el factor de amplificación Kt es: **1,961**, de lo que se deduce que la pluviometría es de **114** mm/h.

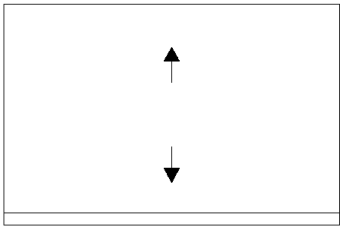
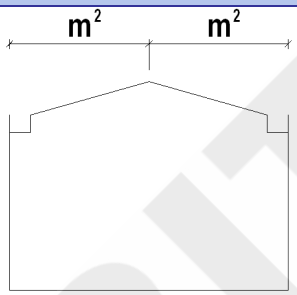
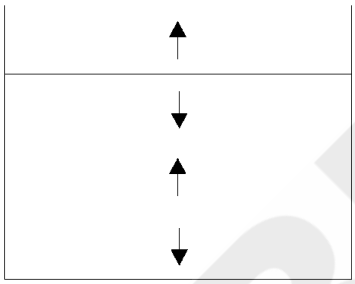
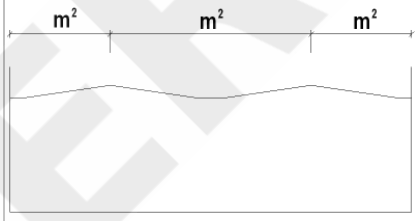
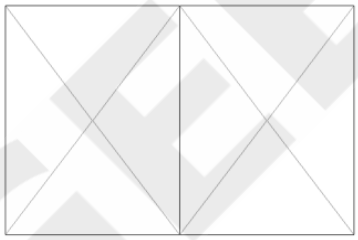
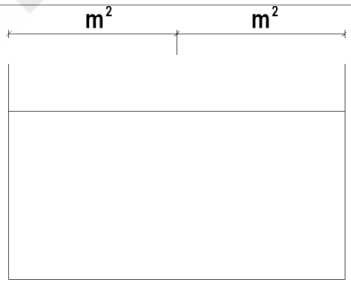
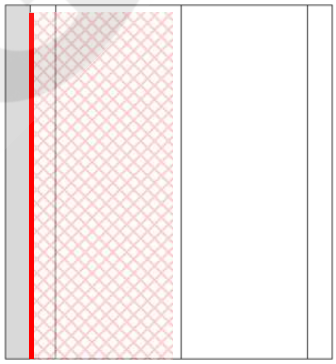
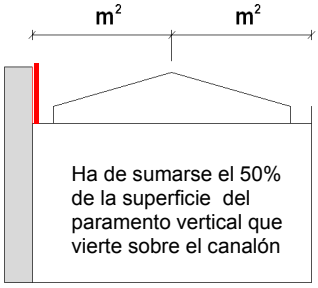
2.2.5 Resumen de cálculo:

Fuente 1:	90 mm/h
Fuente 2:	85 mm/h
Fuente 3:	114 mm/h

Pluviometría recomendada: 114 mm/h

3.0 Análisis de las cubiertas

Se calcula la superficie que incide sobre la zona de recogida de la siguiente manera:

Tipo	Planta	Sección
Cubierta con canalón (a dos aguas o varias)		
Cubierta transitada / deck		
Cubierta Invertida		
Cubierta con fachada según NORMA UNE-EN-12056-3		Se ha de tener en cuenta la aportación de agua desde la fachada 

Nº proyecto: CenPL1510004

Nombre del proyecto: TORRE AULARIO UVA-VALLADOLID

Fecha: 11/11/2015

Pluvia / Cálculo y resumen

Parámetros generales de cálculo

Índice pluviométrico:	114 **mm/h**	0,03227 **l/s**
Superficie total:	1034,76 **m²**	
Altura de edificio:	27,40 **m**	
Estructura Edificio:	Hormigón	
Estructura de cubierta:	Deck / Plana	
Sistema de fijación		
Horizontal:	Sin carril Pluvia (sin mang. Dilat.)	
Vertical:	Sin carril Pluvia (con mang. Dilat.)	

Cálculo por línea

Nombre de línea	Nº unid.	Superficie a drenar por línea m²	Superficie total a drenar m²	Caudal total l/s	Nº de sumideros	ø de bajante mm	Altura de bajante m	ø de salida
L1	1	1034,76	1034,76	32,22	6	90-110	24,00	110
Totales	**1**		**883,80**		**6**			

Número de proyecto: CenPL151004 Página 2 / 3

Nombre del proyecto: TORRE AULARIO UVA

Descripción del proyecto: I.P.: 114 mm/h Fecha: 11/11/2015 12:41:08

Responsable: Sara Gómez de Agüero

Lista hidráulica PSI+

Evacuación de aguas pluviales

Pluvia:Arqueta 1

La garantía por el funcionamiento del sistema tiene validez sólo si se utilizan tubos y accesorios de Geberit Pluvia, si durante el montaje se observan las informaciones técnicas actualmente vigentes del Geberit Pluvia y si se han tenido en cuenta las condiciones locales (normas, pluviometría, ...) durante el cálculo.

Tipo	Tr	d [mm]	L [m]	H [m]	V nom [l/s]	V [l/s]	v [m/s]	Zeta	L·R+Z [mbar]	p out [mbar]	Ψ [%]
	1	110	3,07	-	27,9	27,9	4,3	1,0	107	0	81
	2	90	13,78	-	27,9	27,9	6,4	0,4	465	-57	81
	3	90	11,85	11,85	27,9	27,9	6,4	0,3	391	408	81
	4	90	11,85	11,85	27,9	27,9	6,4	0,0	342	-144	81
	5	90	0,30	0,30	3,2	3,2	**0,7**	0,0	0	-583	85
	6	40	6,61	-	3,2	3,2	4,1	1,0	338	-678	85
	7	40	6,39	-	3,2	3,2	4,1	0,3	279	-341	85
	8	40	0,80	0,80	3,2	3,2	4,1	0,3	54	-62	85
	9	56	0,10	0,10	3,2	3,2	1,9	0,7	11	-18	85
	10s4	110	2,15	-	24,7	24,7	3,8	2,3	151	-639	81
	11	110	1,10	-	24,7	24,7	3,8	0,3	27	-488	81
	12	110	7,84	-	24,7	24,7	3,8	0,3	85	-461	81
	13	110	0,30	-	13,2	13,2	2,2	0,2	5	-336	74
	14	75	6,87	-	13,2	13,2	4,8	0,6	183	-398	74
	15	63	9,35	-	6,6	6,6	2,9	0,1	115	-168	89
	16	56	0,50	-	6,6	6,6	3,8	0,4	34	-80	89
	17	56	0,80	0,80	6,6	6,6	3,8	0,3	37	-46	89
	18	56	0,10	0,10	6,6	6,6	3,8	0,4	24	-79	89
	19s14	56	0,50	-	6,6	6,6	5,0	1,1	105	-215	63
	20	56	0,80	0,80	6,6	6,6	5,0	0,3	48	-110	63
	21	56	0,10	0,10	6,6	6,6	5,0	0,4	32	-111	63
	22s12	75	4,60	-	11,5	11,5	3,4	0,6	88	-370	90
	23	56	0,50	-	11,5	11,5	6,5	0,5	131	-420	90

Subproyecto(s): LÍNEA 1
Proyecto: CenPL1510004 TORRE AULARIO UVA-VALLADOLID (G:\Tecnico\Dpto Cálculo\España\Proyectos\Proyectos Pluvia\2015 \CENTRO-NORTE\CenPL1510004 TORRE AULARIO UVA - VALLADOLID\PROPUESTA PLUVIA\151029\CenPL1510004 TORRE AULARIO UVA-VALLADOLID.gpp)

Geberit ProPlanner 2015 R2 (3.7.1.0), Spain (3.7.0.0)

Geberit S.A., C/ La Selva, 10 - 1º A, Ed. In Blau - P.N. Mas blau, ES-08820 El Prat de Llobregat, Spain

Número de proyecto: CenPL151004 Página 3 / 3

Nombre del proyecto: TORRE AULARIO UVA

Descripción del proyecto: I.P.: 114 mm/h Fecha: 11/11/2015 12:41:08

Responsable: Sara Gómez de Agüero

Lista hidráulica PSI+

Evacuación de aguas pluviales

Tipo	Tr	d [mm]	L [m]	H [m]	V nom [l/s]	V [l/s]	v [m/s]	Zeta	L·R+Z [mbar]	p out [mbar]	Ψ [%]
	24	56	0,80	0,80	11,5	11,5	6,5	0,3	106	-289	90
	25	56	0,10	0,10	11,5	11,5	6,5	0,4	73	-254	90

	Unidades	Límite	Proyecto	Tr
Presión negativa máxima (d ≤ 160 mm)	mbar	-800	-678	6
Presión negativa máxima (d ≥ 200 mm) en tubos sin refuerzo	mbar	-450	-	-
Presión negativa máxima (d ≥ 200 mm) en tubos con refuerzo	mbar	-800	-	-
Velocidad de flujo mínima	m/s	0,7	0,7	5
Parte mínima de agua en mezcla de agua-aire (Ψ)	%	40	63	21
Caudal volumétrico mínimo en el sumidero	%	90	100	9

Tr	Tramo
d	Diámetro exterior
L	Longitud
H	Altura
V nom	Caudal volumétrico nominal
V	Caudal volumétrico
v	Velocidad de flujo
Zeta	Valor Zeta
L·R+Z	Pérdida de carga por fricción en las tuberías y unitarias
p out	Presión final en el tramo
Ψ	Porcentaje de agua en la mezcla de agua-aire

Subproyecto(s): LÍNEA 1
Proyecto: CenPL1510004 TORRE AULARIO UVA-VALLADOLID (G:\Tecnico\Dpto Cálculo\España\Proyectos\Proyectos Pluvia\2015 \CENTRO-NORTE\CenPL1510004 TORRE AULARIO UVA - VALLADOLID\PROPUESTA PLUVIA\151029\CenPL1510004 TORRE AULARIO UVA-VALLADOLID.gpp)

Geberit ProPlanner 2015 R2 (3.7.1.0), Spain (3.7.0.0)

Geberit S.A., C/ La Selva, 10 - 1º A, Ed. In Blau - P.N. Mas blau, ES-08820 El Prat de Llobregat, Spain

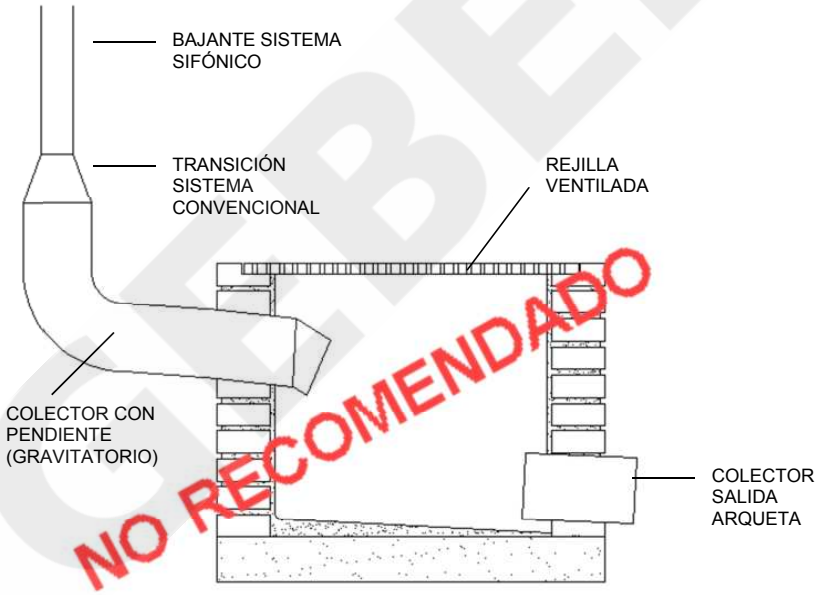
5.0 Transición entre sistema sifónico y sistema convencional

Existen dos formas de romper el efecto sifónico: en la bajante o en la arqueta.

5.1 Rompiendo el efecto sifónico en la bajante, (*esquema 1*)

Las características de este método son las siguientes:

Al aumentar el diámetro de la bajante se consigue que ésta recupere la proporción de aire que habíamos eliminado en el trazado calculado como sistema sifónico (efecto de cebado) y por lo tanto a partir de este punto el sistema vuelve a ser convencional.
Este método no aporta ninguna ventaja ya que el tramo de colector que acomete en el pozo o arqueta debe tener pendiente y el diámetro debe ser grande al alojar agua y aire (presión atmosférica).
Este método suele ir asociado al uso de pozos o arquetas ventiladas. Aunque se prevé como sistema de seguridad para que las aguas descarguen en caso de sobrecargas en la red de tuberías, no cumple con el principal objetivo que debe tener un sistema de evacuación de seguridad: evitar inundaciones por rebosamiento (esquema 2). Un sistema de seguridad eficaz, debería contemplar la canalización del excedente de aguas.



Esquema 1. Transición sistema sifónico - convencional

5.2 Rompiendo el efecto sifónico en el pozo o arqueta (figura 17).

Las arquetas se calculan en función del diámetro del colector de salida (según artículo 4.5 del CTE DB HS5). Las aguas que reciben las arquetas da igual que provengan de un sistema sifónico o convencional ya que el caudal de las aguas pluviales es el mismo. Si mantenemos el sistema sifónico hasta la acometida de la arqueta, conseguimos una serie de ventajas:

- El tramo de colector horizontal que acomete a la arqueta está calculado a tubo lleno (menor diámetro), además éste no requiere ninguna pendiente ya que trabaja a presión inducida (según cálculo pormenorizado).
- En casos en los que el colector esté alejado del pozo o arqueta, se simplifica su instalación al ser éste totalmente horizontal y no perder cota a lo largo de su desarrollo.
- No es necesario que el pozo o arqueta estén ventilados ya que funcionan a presión atmosférica, estando el colector de salida dimensionado en sistema convencional (agua y aire).

Este tema fue debatido por el Comité de Expertos durante la concesión del DIT Geberit Pluvia, formado por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- Control Técnico y Prevención de Riesgos, S.A. (CPV, SA)
- Laboratorio de Sistemas y Equipos AFITI-LICOF
- DRAGADOS S.A.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM)
- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS. DIR INGENIERIA
- Secretaria de Estado y Vivienda. Mº de Fomento
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

Según sus conclusiones, se consideró la segunda por contar con mayores ventajas sobre la primera, entre otras el ahorro de arquetas o pozos.
Para resolver la seguridad del sistema, se establece la necesidad de instalar aliviaderos en los canalones o un sistema sifónico de seguridad mediante sumideros secundarios que trabajan a una cota superior a los de la línea primaria. De esta manera si se produjesen excedentes de agua, debido por ejemplo al colapso de la red de saneamiento enterrada, se podrían canalizar las aguas, evitando desbordamientos incontrolados en el canalón y en los pozos o arquetas. Geberit ofrece la posibilidad de realizar el estudio del sistema de seguridad sin coste adicional.

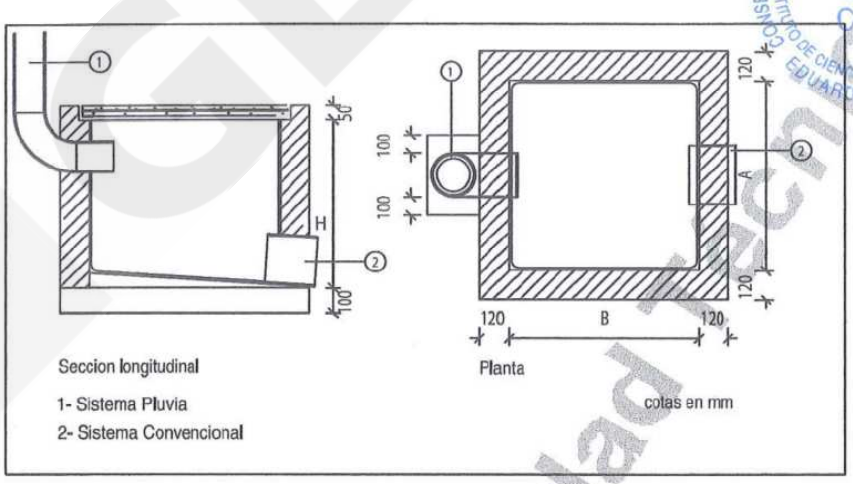
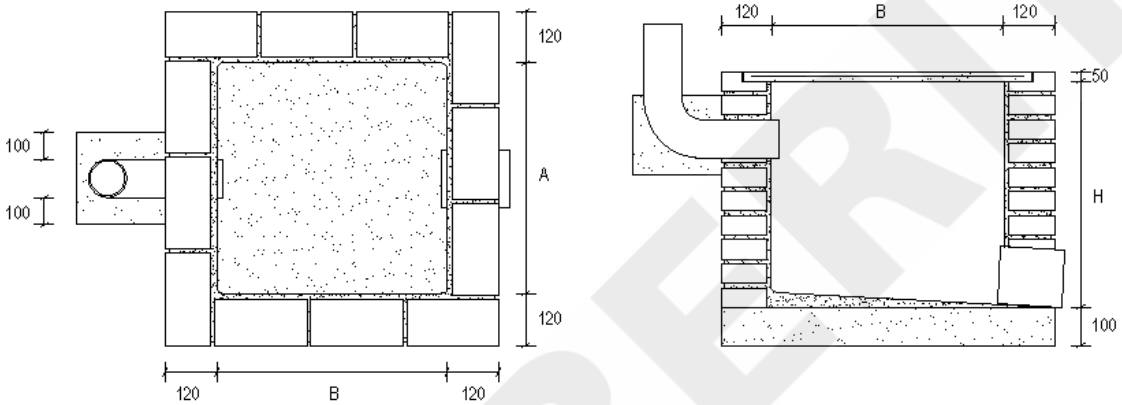


Figura 17.
Detalle tipo de arqueta. Transición a sistema convencional.

6.0 Arquetas y colectores

La recogida de aguas pluviales mediante el Sistema Geberit Pluvia se calcula hasta la acometida, donde termina el sistema Geberit Pluvia. Para facilitar la labor al calculista de la red de saneamiento, se aportan los datos necesarios para el dimensionado de arquetas, pozos o colectores.

Las arquetas se dimensionan en función del colector de salida (sistema convencional), de esta manera garantizamos una correcta transición entre el sistema Geberit Pluvia y la red de saneamiento horizontal existente.



Diámetro del colector en mm.

	110	125	160	200	250	315	400
0,5%	2,1	3,2	7	13,8	28,4	58,8	127
1,0%	3	4,6	9,9	19,6	40,2	83,6	180
1,5%	3,7	5,7	12,2	24	49,3	102	221
2,0%	4,3	6,5	14,1	27,8	57,1	119	255
2,5%	4,8	7,3	15,8	31,1	63,8	132	286
3,0%	5,3	8	17,2	34	69,9	145	314
4,0%	6,1	9,3	19,9	39,4	80,8	168	363
5,0%	6,9	14,5	22,3	44,1	90,4	188	406

Tabla de cálculo de colectores según caudal (l/s) y pendiente.

Diámetro del colector en mm

	100	125	150	200	250	315	400
A(mm)	400	400	500	600	600	700	1000
B(mm)	400	450	500	600	650	700	1000
H(mm)	400	400	500	600	600	700	1000

Tabla de cálculo de arquetas según diámetro del colector

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
CSIC
INSTITUTO EDUARDO TORROJA
INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/. Serrano Galvache, n.º 4. 28033 Madrid
Tel. (+34) 91 302 04 40 · Fax (+34) 91 302 07 00
http://www.ietcc.csic.es

DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 564/10

Área genérica / Uso previsto:	**SISTEMA SIFÓNICO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**
Nombre comercial:	**Geberit Pluvia®**
Beneficiario / Representante:	**GEBERIT, S.A.**
Sede Social / Lugar de fabricación:	C/. La Selva, 10, 1.º A Edificio In Blau - Parque de Negocios Mas Blau E-08820 EL PRAT DE LLOBREGAT (Barcelona) España Tel. 902 170 635 www.geberit.es
Validez. Desde: **Hasta:**	14 de diciembre de 2010 14 de diciembre de 2015 (Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 27 páginas

MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGRÉMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT IN BAUWESEN

ANEXO DE CÁLCULOS

Instal. de rociadores

FECHA: 11/19/2015ASS DATA\INGENIEROS AV2\TORRE UVA\TORRE UVA PLANTA 5.SDF
TITULO PROYECTO: TORRE UVA SISTEMA HÚMEDO RO1 5LPM@125 M²(PEOR ESCESANIO DE INCENDIOS)

DATOS ABASTECIMIENTO DE AGUA

FUENTE ETI DEL TAG	PRESION ESTATICA (BAR)	PRESION RESIDUAL @ (BAR)	CAUDAL (LPM)	PRESION DISPONIBLE (BAR)	DEMANDA TOTAL (LPM)	PRESION NECESARIA (BAR)
AL_VAL	(N/A)	0.00	(N/A)	0.000	1398.3	6.000

ANALISIS DE CAUDALES AGREGADOS:

CAUDAL TOTAL EN LA FUENTE 1398.3 LPM
CAUDAL TOTAL EN FUENTE PARA MED. MANUALES 200.0 LPM
PREVISION PARA OTROS MEDIOS MANUALES 0.0 LPM
DESCARGA TOTAL DE LOS ROCIADORES EN OPER. 1198.3 LPM

ANALISIS DATOS DE NODOS

ETI DEL NODO	ELEVACION (M)	TIPO DE NODO	PRESION (BAR)	DESCARGA (L/MIN)
1	18.00	K=73.39	2.410	113.9
2	18.00	K=73.39	2.456	115.0
3	18.00	- - - -	2.691	- - -
4	18.00	K=73.39	2.647	119.4
5	18.00	K=73.39	2.443	114.7
6	18.00	K=73.39	2.489	115.8
7	18.00	- - - -	2.728	- - -
8	18.00	K=73.39	2.172	108.2
9	18.00	K=73.39	2.209	109.1
10	18.00	K=73.39	2.358	112.7
11	18.00	- - - -	2.821	- - -
12	18.00	K=73.39	2.775	122.3
13	18.00	- - - -	3.794	- - -
14	16.00	K=73.39	4.213	150.6
15	3.50	K= 3.50	5.503	8.2
16	3.50	K= 3.50	5.721	8.4
AL_VAL	1.50	FUENTE	6.000	1198.3

FECHA: 11/19/2015ASS DATA\INGENIEROS AV2\TORRE UVA\TORRE UVA PLANTA 5.SDF
TITULO PROYECTO: TORRE UVA SISTEMA HÚMEDO RO1 5LPM@125 M²(PEOR ESCESANIO DE INCENDIOS)

DATOS DE TUBERIA

ETI DE TUB END EXTREMOS	ELEV. (M)	FAC. (K)	PT (BAR)	DESC. (LPM)	Q(LPM) VEL(MPS)	DIA(MM) HW(C) FL/M		LONG. (M)	RESUM. PRES. (BAR)
Tuberia: 1					-113.9	37.20	PL	3.67	PF 0.045
1	18.00	73.4	2.410	113.9	1.75	120	Acc	----	PE 0.000
2	18.00	73.4	2.456	115.0		0.0123	TL	3.67	PV
Tuberia: 2					-228.9	37.20	PL	2.81	PF 0.236
2	18.00	73.4	2.456	115.0	3.51	120	Acc	T	PE 0.000
3	18.00	0.0	2.691	0.0		0.0449	TL	5.25	PV
Tuberia: 3					-119.4	37.20	PL	0.85	PF 0.044
4	18.00	73.4	2.647	119.4	1.83	120	Acc	T	PE 0.000
3	18.00	0.0	2.691	0.0		0.0135	TL	3.29	PV
Tuberia: 4					-114.7	37.20	PL	3.67	PF 0.046
5	18.00	73.4	2.443	114.7	1.76	120	Acc	----	PE 0.000
6	18.00	73.4	2.489	115.8		0.0125	TL	3.67	PV
Tuberia: 5					-230.5	37.20	PL	2.81	PF 0.239
6	18.00	73.4	2.489	115.8	3.53	120	Acc	T	PE 0.000
7	18.00	0.0	2.728	0.0		0.0454	TL	5.25	PV
Tuberia: 6					-108.2	37.20	PL	0.85	PF 0.037
8	18.00	73.4	2.172	108.2	1.66	120	Acc	T	PE 0.000
9	18.00	73.4	2.209	109.1		0.0112	TL	3.29	PV
Tuberia: 7					-217.2	37.20	PL	3.67	PF 0.149
9	18.00	73.4	2.209	109.1	3.33	120	Acc	----	PE 0.000
10	18.00	73.4	2.358	112.7		0.0407	TL	3.67	PV
Tuberia: 8					-329.9	37.20	PL	2.81	PF 0.463
10	18.00	73.4	2.358	112.7	5.06	120	Acc	T	PE 0.000
11	18.00	0.0	2.821	0.0		0.0882	TL	5.25	PV
Tuberia: 9					-122.3	37.20	PL	0.85	PF 0.046
12	18.00	73.4	2.775	122.3	1.87	120	Acc	T	PE 0.000
11	18.00	0.0	2.821	0.0		0.0141	TL	3.29	PV
Tuberia: 10					-348.3	70.90	PL	3.87	PF 0.037
3	18.00	0.0	2.691	0.0	1.47	120	Acc	T	PE 0.000
7	18.00	0.0	2.728	0.0		0.0042	TL	8.66	PV
Tuberia: 11					-578.8	70.90	PL	3.87	PF 0.093
7	18.00	0.0	2.728	0.0	2.44	120	Acc	T	PE 0.000
11	18.00	0.0	2.821	0.0		0.0108	TL	8.66	PV
Tuberia: 12					-1031.0	70.90	PL	21.40	PF 0.972
11	18.00	0.0	2.821	0.0	4.35	120	Acc	2ET	PE 0.000
13	18.00	0.0	3.794	0.0		0.0314	TL	30.97	PV

FECHA: 11/19/2015ASS DATA\INGENIEROS AV2\TORRE UVA\TORRE UVA PLANTA 5.SDF
TITULO PROYECTO: TORRE UVA SISTEMA HÚMEDO RO1 5LPM@125 M²(PEOR ESCESANIO DE INCENDIOS)

ETI DE TUB END EXTREMOS	ELEV. (M)	FAC. (K)	PT (BAR)	DESC. (LPM)	Q(LPM) VEL(MPS)	DIA(MM) HW(C) FL/M		LONG. (M)	RESUM. PRES. (BAR)
Tuberia: 13					-1031.0	83.10	PL	2.10	PF 0.224
13	18.00	0.0	3.794	0.0	3.17	120	Acc	ETB	PE 0.196
14	16.00	73.4	4.213	150.6		0.0145	TL	15.43	PV
Tuberia: 14					-1181.7	107.90	PL	12.50	PF 0.065
14	16.00	73.4	4.213	150.6	2.15	120	Acc	----	PE 1.224
15	3.50	3.5	5.503	8.2		0.0052	TL	12.50	PV
Tuberia: 15					-1189.9	107.90	PL	17.50	PF 0.218
15	3.50	3.5	5.503	8.2	2.17	120	Acc	4ET	PE 0.000
16	3.50	3.5	5.721	8.4		0.0053	TL	41.26	PV
Tuberia: 16					-1198.3	107.90	PL	2.00	PF 0.083
16	3.50	3.5	5.721	8.4	2.18	120	Acc	CB	PE 0.196
AL_VAL	1.50	SRCE	6.000	(N/A)		0.0054	TL	15.47	PV

NOTAS (HASS):

(1) Los calculos se han realizado mediante el programa de ordenador HASS 8.5
bajo licencia numero 16021467 SUMINISTRADO por
HRS Systems, Inc.
208 Southside Square
Petersburg, TN 37144
(931) 659-9760

(2) El sistema ha sido equilibrado hasta tener un desequilibrio
medio en los nodos de 0.0168 l/min y un desequilibrio
maximo en cualquier nodo de 0.2695 l/min.

(3) Se utiliza la presión total en cada nodo para equilibrar el sistema.
La maxima velocidad del agua es 5.06 m/seg en tuberia 8.

(4) Artículos listado en letra negrita en la portada

son transferidos automáticamente del informe de cálculo.

(5) Presión disponible al nodo de origen AL VAL con las condiciones de flujo completo
es 0.00 bar en comparación con la presión requerida mínima de 1.38 bar.

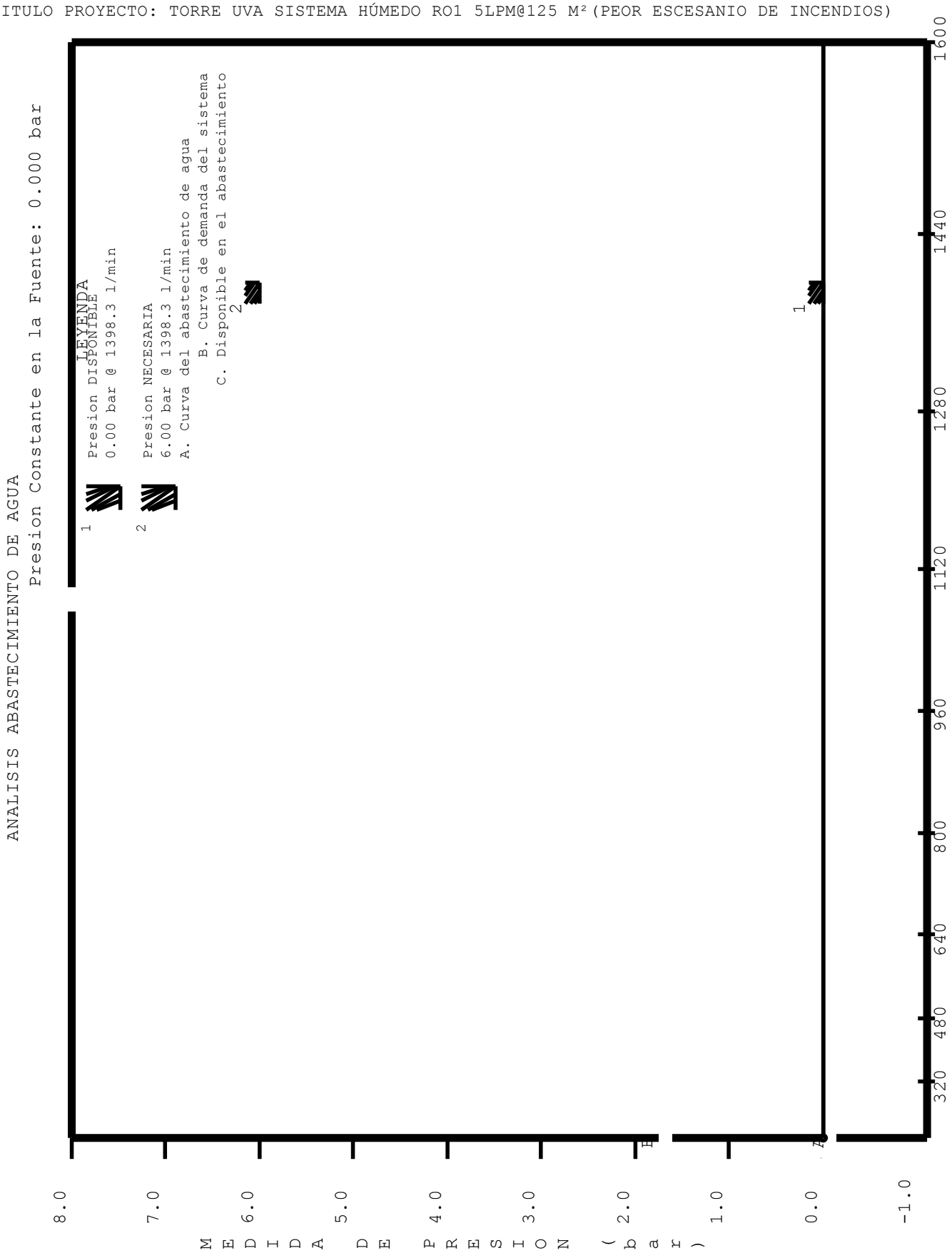
(6) TABLA DE ACCESORIOS DE TUBERIAS

Nombre de Tabla de Tuberias: EFP.PIP

FECHA: 11/19/2015ASS DATA\INGENIEROS AV2\TORRE UVA\TORRE UVA PLANTA 5.SDF
TITULO PROYECTO: TORRE UVA SISTEMA HÚMEDO RO1 5LPM@125 M²(PEOR ESCESANIO DE INCENDIOS)

PAGINA: E MATERIAL: 10217L HWC: 120

Diametro (mm)	Longitud Equivalente del Accesorio en Metros								
	E Ell	T Tee	L LngEL	C VReten	B VMarip	G VCompu	A PcRoci	D PcDelu	N NPTee
37.20	0.97	2.44	0.65	2.83	2.50	0.32	4.10	4.10	2.44
70.90	2.39	4.79	1.60	5.58	2.79	0.32	4.10	4.10	4.79
83.10	2.91	6.25	2.08	6.67	4.17	0.32	5.41	5.41	6.25
107.90	3.96	7.92	2.38	8.72	4.75	0.64	7.92	7.92	7.92



FECHA: 11/19/2015ASS DATA\INGENIEROS AV2\TORRE UVA\TORRE UVA PLANTA 5.SDF
TITULO PROYECTO: TORRE UVA SISTEMA HÚMEDO RO1 5LPM@125 M²(PEOR ESCESANIO DE INCENDIOS)

CURVA ABASTECIMIENTO DE AGUA

```
  7.2+
     |
     |
     |
  6.6+
     |
     |
     |
  6.0+                              X
     |
     |
     |
  5.4+
     |
     |
     |
 P4.8+
 R   |
 E   |
 S   |
 I4.2+
 O   |
 N   |
     |
 (3.6+
 B   |
 A   |
 R   |
 )3.0+
     |
     |
     |
  2.4+
     |
     |
     |
  1.8+
     |
     |
     |==============================
  1.2+            LEYENDA            "
     |                               "
     | X = Abastecimiento Necesario  "
     |    6.00 bar @ 1398 l/min      "
  0.6+                               "
     |                               "
     |                               "
     |                               "
  0.0*\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\+\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\+
       400 600  800  1000   1200     1400     1600      1800        2000
                                    CAUDAL (L/MIN)
```

FECHA: 11/19/2015ASS DATA\INGENIEROS AV2\TORRE UVA\TORRE UVA PLANTA 5.SDF
TITULO PROYECTO: TORRE UVA SISTEMA HÚMEDO RO1 5LPM@125 M²(PEOR ESCESANIO DE INCENDIOS)

Informe de Utilidades:

CALCULO DE FACTOR-K EQUIVALENTE

Nombre Nodo	Fac-K Roc.	Pres. (bar)	Diam. (mm)	Long. (m)	Acces.	Long. Tot.(m)	Coef. H-W	Fac-K Equiv.
K80+FLEXIB	80.00	0.35	26.640	3.50	3E	5.33	120.00	73.39

ANEXO DE CÁLCULOS

Inst. de baja tensión

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

EDIFICIO TORRE-AULARIO. ESCUELA DE LAS INGENIERÍAS INDUSTRIALES. SEDE MERGELINA

PREVISIÓN POTENCIA ELÉCTRICA CUADRO GENERAL EDIFICIO

SUMINISTRO RED NORMAL

RECEPTOR	Tensión (V)	DIFER S.I.	CIRC	Uds.	Pot. /Ud. (W)	Potencia real (W)	K	Potencia correg (W)
CUADRO PLANTA PRIMERA RED CS-P1-RED	400		P1R	1	27.587	27.587		28.961
CUADRO PLANTA SEGUNDA RED CS-P2-RED	400		P2R	1	27.587	27.587		28.961
CUADRO PLANTA TERCERA RED CS-P3-RED	400		P3R	1	27.587	27.587		28.961
CUADRO PLANTA CUARTA RED CS-P4-RED	400		P4R	1	27.587	27.587		28.961
CUADRO PLANTA QUINTA RED CS-P5-RED	400		P5R	1	27.587	27.587		28.961
CUADRO CLIMATIZACIÓN BAJA	400		CLIMA-1R	1	22.500	22.500		27.125
CUADRO CLIMATIZACION CUBIERTA	400		CLIMA-2R	1	286.424	286.424		321.292
CIRCUITOS PLANTA BAJA RED								
ALUMBRADO-1	230	S.I.	A1	1	662	662	1,80	1.192
ALUMBRADO-2	230	S.I.	A2	1	480	480	1,80	864
ALUMBRADO-4	230	S.I.	A4	1	589	589	1,80	1.060
ALUMBRADO-5	230	S.I.	A5	1	532	532	1,80	958
ALUMBRADO ESCALERA EXTERIOR	230	S.I.	A7	1	500	500	1,80	900
ALUMBRADO-8 (CUARTOS SÓTANO)	230	S.I.	A8	1	600	600	1,80	1.080
ALUMBRADO-9 (ZONA INST BAJA)	230	S.I.	A9	1	600	600	1,80	1.080
ALUMBRADO-10 (EXTERIOR ACCESOS)	230	S.I.	A10	1	102	102	1,80	184
PREVISIÓN ALUMBRADO-11 (JARDIN)	230	S.I.	A11	1	5.000	5.000	1,80	9.000
USOS VARIOS-1	230		CF1	1	2.000	2.000	1,00	2.000
USOS VARIOS-2	230		CF2	1	2.000	2.000	1,00	2.000
USOS VARIOS-3	230		CF3	1	2.000	2.000	1,00	2.000
USOS VARIOS INSTALACIONES	230		CF4	1	2.000	2.000	1,00	2.000
USOS VARIOS ASEOS	230		CF5	1	2.500	2.500	1,00	2.500
USOS VARIOS JARDÍN	230		CF8	1	2.000	2.000	1,00	2.000
EQUIPOS CLIMA (VENTILADORES Y SERVOS)	230	S.I.	CF6	1	500	500	1,25	625
CONTROL ILUMINACIÓN	230	S.I.	CF7	1	300	300	1,00	300
AULA TIPO 97				3	5.800	17.400	1,00	17.400
CAÑÓN - PANTALLA - PROFESOR	230	S.I.	CIG11 a CIG31	1	1.000	1.000	1,00	1.000
CIRCUITO PORTÁTILES (100 W/enchufe)	230	S.I.	CIG12 a CIG39	8	600	4.800	2,00	9.600
AULA TIPO 61				1	4.600	4.600	1,00	4.600
CAÑÓN - PANTALLA - PROFESOR	230	S.I.	CIM11	1	1.000	1.000	1,00	1.000
CIRCUITO PORTÁTILES (100 W/enchufe)	230	S.I.	CIM12 a CIM17	6	600	3.600	1,00	3.600
Total planta BAJA RED	**400**					**44.365**		**51.742**
Coeficiente simultaneidad						**0,65**		**0,65**
TOTAL PLANTA BAJA RED	**400**					**28.837**		**33.632**
Total cuadro general						**475.698**		**526.855**
Coeficiente simultaneidad						**0,85**		**0,85**
TOTAL C.G.B.T. RED TORRE-AULARIO						**404.343**		**447.827**

SUMINISTRO COMPLEMENTARIO DESDE GRUPO								
RECEPTOR	**Tensión (V)**	**DIFER S.I.**	**CIRC**	**Uds.**	**Pot. /Ud. (W)**	**Potencia real (W)**	**K**	**Potencia correg (W)**
CUADRO PLANTA PRIMERA GRUPO CS-P1-GRUPO	230		P1G	1	1.626	1.626		2.647
CUADRO PLANTA SEGUNDA GRUPO CS-P2-GRUPO	230		P2G	1	1.626	1.626		2.647
CUADRO PLANTA TERCERA GRUPO CS-P3-GRUPO	230		P3G	1	1.626	1.626		2.647
CUADRO PLANTA CUARTA GRUPO CS-P4-GRUPO	230		P4G	1	1.626	1.626		2.647
CUADRO PLANTA QUINTA GRUPO CS-P5-GRUPO	230		P5G	1	1.626	1.626		2.647
ASCENSOR-1	400	S.I.	ASC-1G	1	8.800	8.800	1,25	11.000
ASCENSOR-2	400	S.I.	ASC-2G	1	8.800	8.800	1,25	11.000
CENTRAL DETECCIÓN INCENDIOS	230	S.I.	DET-G	1	500	500	1,00	500
CENTRAL ANTIINTRUSIÓN	230	S.I.	ANT-G	1	500	500	1,00	500
CONTROL ACCESOS	230	S.I.	CAC-G	1	500	500	1,00	500
CUADRO BOMBAS DE ACHIQUE SÓTANO	230		ACH-G	1	1.500	1.500	1,25	1.875
RACK	230	S.I.	PBRACK	1	300	300	1,00	300
ALUMBRADO-3 - BAJA	230	S.I.	A3G	1	747	747	1,80	1.345
ALUMBRADO-6 - BAJA	230	S.I.	A6G	1	601	601	1,80	1.082
EQUIPOS INCENDIOS (FUENTES AL. Y COMPUERTAS)	230	S.I.	CF9G	1	350	350	1,00	350
Total cuadro general						**30.728**		**41.685**
Coeficiente simultaneidad						**1,00**		**1,00**
TOTAL CUADRO GRAL						**30.728**		**41.685**

			KVA REAL
POTENCIA TOTAL EDIFICIO KW	**435,07**	**489,51**	**483,412**

CALCULOS ELECTRICOS

DERIVACIÓN INDIVIDUAL EDIFICIO	COBRE			LINEA:III+N	f.p.= 0,9				V= 400
TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
C.G.B.T. RED EII- CGBT RED TORRE-AULARIO	404.343	648,47	115	4x240	4x374	-	4x240	1,08	1,08
C.G.B.T. GRUPO EII- CGBT GRUPO TORRE-AULARIO	30.728	49,28	115	70	133	-	70	1,13	1,13

LÍNEAS TRIFÁSICAS				LINEA : III+N	f.p.= 0,9				V= 400
TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
LINEA CUADRO PLANTA PRIMERA CS-P1-RED	28.961	46,45	22	25	88	-	25	0,57	1,65
LINEA CUADRO PLANTA SEGUNDA CS-P2-RED	28.961	46,45	26	25	88	-	25	0,67	1,75
LINEA CUADRO PLANTA TERCERA CS-P3-RED	28.961	46,45	30	25	88	-	25	0,78	1,86
LINEA CUADRO PLANTA CUARTA CS-P4-RED	28.961	46,45	34	25	88	-	25	0,88	1,96
LINEA CUADRO PLANTA QUINTA CS-P5-RED	28.961	46,45	38	25	88	-	25	0,98	2,06
LINEA CUADRO CLIMATIZACION BAJA CLIMA-B	27.125	43,50	18	16	70	-	16	0,68	1,76
LINEA CUADRO CLIMATIZACION CUBIERTA CLIMA-CUB	321.292	459,35	48	2x185	2x317	-	2x185	0,93	2,01
ASCENSOR-1	8.800	14,11	66,4	6	37	-	6	1,74	2,87
ASCENSOR-2	8.800	14,11	68,4	6	37	-	6	1,79	2,92

LÍNEAS FUERZA MONOFÁSICAS MÁS DESFAVORABLES				LINEA : I+N	f.p.= 0,9				V= 230
TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
LINEA CUADRO PLANTA PRIMERA CS-P1-GRUPO	2.647	12,79	24	6	32	-	6	0,36	1,48
LINEA CUADRO PLANTA SEGUNDA CS-P2-GRUPO	2.647	12,79	28	6	32	-	6	0,42	1,54
LINEA CUADRO PLANTA TERCERA CS-P3-GRUPO	2.647	12,79	32	6	32	-	6	0,48	1,60
LINEA CUADRO PLANTA CUARTA CS-P4-GRUPO	2.647	12,79	36	6	32	-	6	0,54	1,66
LINEA CUADRO PLANTA QUINTA CS-P5-GRUPO	2.647	12,79	40	6	32	-	6	0,60	1,72
USOS VARIOS	2.000	9,66	51	2,5	18,5	20	2,5	1,38	2,50
USOS VARIOS ASEOS	2.500	12,08	17	2,5	18,5	20	2,5	0,57	1,70
EQUIPOS CLIMA	500	2,42	37	2,5	18,5	20	2,5	0,25	1,38
CAÑÓN-PANTALLA.-PROFESOR	1.000	4,83	51	2,5	18,5	20	2,5	0,69	1,82
CIRCUITO PORTÁTILES	600	2,90	44	2,5	18,5	20	2,5	0,36	1,48

LÍNEAS ALUMBRADO MONOFÁSICAS MÁS DESFAVORABLES				LINEA : I+N	f.p.= 0,9				V= 230
TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
ALUMBRADO MÁS DESF RED	532	2,57	43	1,5	13,5	20	1,5	0,51	1,60
ALUMBRADO MÁS DESF GRUPO	747	3,61	45	1,5	13,5	20	1,5	0,76	1,88

PREVISIÓN POTENCIA ELÉCTRICA PLANTA TIPO

CUADRO SECUNDARIO PLANTA TIPO RED (2ª, 3ª, 4ª 5ª)

CUADROS CS-P1-RED, CS-P2-RED, CS-P3-RED, CS-P4-RED, CS-P5-RED

RECEPTOR	Tensión (V)	DIFER S.I.	CIRC	Uds.	Pot. /Ud. (W)	Potencia real (W)	K SIMLT	Potencia correg (W)
ALUMBRADO-1	230	S.I.	A1	1	611	611	1,80	1.100
ALUMBRADO-2	230	S.I.	A2	1	480	480	1,80	864
ALUMBRADO-4	230	S.I.	A4	1	787	787	1,80	1.417
ALUMBRADO-5	230	S.I.	A5	1	764	764	1,80	1.375
USOS VARIOS-1	230		CF1	1	2.000	2.000	1,00	2.000
USOS VARIOS-2	230		CF2	1	2.000	2.000	1,00	2.000
USOS VARIOS-3	230		CF3	1	2.000	2.000	1,00	2.000
USOS VARIOS ASEOS	230		CF4	1	2.500	2.500	1,00	2.500
EQUIPOS CLIMA (VENTILADORES, SERVOS Y CONTROL)	230	S.I.	CF5	1	1.000	1.000	1,00	1.000
CONTROL ILUMINACIÓN	230	S.I.	CF6	1	300	300	1,00	300
AULA TIPO 97				3	5.800	17.400	1,00	17.400
CAÑÓN - PANTALLA - PROFESOR	230	S.I.	CIG11 a CIG31	1	1.000	1.000	1,00	1.000
CIRCUITO PORTÁTILES (100 W/enchufe)	230	S.I.	CIG12 a CIG39	8	600	4.800	2,00	9.600
AULA TIPO 61				1	4.600	4.600	1,00	4.600
CAÑÓN - PANTALLA - PROFESOR	230	S.I.	CIM11	1	1.000	1.000	1,00	1.000
CIRCUITO PORTÁTILES (100 W/enchufe)	230	S.I.	CIM12 a CIM17	6	600	3.600	1,00	3.600
AULA TIPO 41				2	4.000	8.000	1,00	8.000
CAÑÓN - PANTALLA - PROFESOR	230	S.I.	CIP11 a CIP21	1	1.000	1.000	1,00	1.000
CIRCUITO PORTÁTILES (100 W/enchufe)	230	S.I.	CIP12 a CIP25	5	600	3.000	1,00	3.000
Total cuadro planta TIPO RED	**400**					**42.442**		**44.556**
Coeficiente simultaneidad						**0,65**		**0,65**
TOTAL CUADRO PLANTA TIPO RED	**400**					**27.587**		**28.961**

CUADRO SECUNDARIO PLANTA TIPO GRUPO (2ª, 3ª, 4ª 5ª)

CUADROS CS-P1-GRUPO, CS-P2-GRUPO, CS-P3-GRUPO, CS-P4-GRUPO, CS-P5-GRUPO

RECEPTOR	Tensión (V)	DIFER S.I.	CIRC	Uds.	Pot. /Ud. (W)	Potencia real (W)	K	Potencia correg (W)
ALUMBRADO-3	230	S.I.	A3G	1	747	747	1,80	1.345
ALUMBRADO-6	230	S.I.	A6G	1	529	529	1,80	952
EQUIPOS INCENDIOS (FUENTES AL. Y COMPUERTAS)	230	S.I.	CF7G	1	350	350	1,00	350
Total cuadro planta TIPO GRUPO	**230**					**1.626**		**2.647**
Coeficiente simultaneidad						**1,00**		**1,00**
TOTAL CUADRO PLANTA TIPO GRUPO	**230**					**1.626**		**2.647**

CALCULOS ELECTRICOS PLANTA TIPO

LÍNEAS FUERZA MONOFÁSICAS MÁS DESFAVORABLES — **LINEA : I+N** f.p.= 0,95 — V= 230

TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
USOS VARIOS	2.000	9,15	34	2,5	18,5	20	2,5	0,92	2,98
USOS VARIOS ASEOS	2.500	11,44	23	2,5	18,5	20	2,5	0,78	2,84
EQUIPOS CLIMA	350	1,60	32	2,5	18,5	20	2,5	0,15	2,22
CAÑÓN-PANTALLA.-PROFESOR	1.000	4,58	27	2,5	18,5	20	2,5	0,36	2,43
CIRCUITO PORTÁTILES	600	2,75	35	2,5	18,5	20	2,5	0,28	2,35

LÍNEAS ALUMBRADO MONOFÁSICAS MÁS DESFAVORABLES — **LINEA : I+N** f.p.= 0,9 — V= 230

TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
ALUMBRADO MÁS DESF RED	1.375	6,64	35	1,5	13,5	20	1,5	0,60	2,67
ALUMBRADO MÁS DESF GRUPO	1.345	6,50	36	1,5	13,5	20	1,5	0,61	2,67

PREVISIÓN POTENCIA ELÉCTRICA CUADRO CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA

CUADRO SECUNDARIO CS-CLIMA-B RED

RECEPTOR	Tensión (V)	DIFER S.I.	CIRC	Uds.	Pot. /Ud. (W)	Potencia real (W)	K	Potencia correg (W)
CUADRO SUBESTACIÓN CON BOMBA B.01	400		SUB	1	4.000	4.000	1,00	4.000
BOMBA B.02	230		B.02	2	1.500	3.000	1,25	3.750
BOMBA B.03	230		B.03	2	1.500	3.000	1,25	3.750
BOMBA B.04	400		B.04	2	7.500	15.000	1,25	18.750
BOMBA B.05	400		B.05	2	4.000	8.000	1,25	10.000
BOMBA B.06	400		B.06	2	4.000	8.000	1,25	10.000
REGULACIÓN CLIMATIZACIÓN	230	S.I.	REG	1	2.000	2.000	1,00	2.000
Total cuadro CLIMATIZACIÓN BAJA RED						**43.000**		**52.250**
Coeficiente simultaneidad								
TOTAL CLIMATIZACIÓN BAJA RED SIMUL						**22.500**		**27.125**

CALCULOS ELECTRICOS PLANTA SÓTANO

LÍNEAS TRIFÁSICAS **LINEA : III+N** f.p.= 0,9 V= 400

TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
CUADRO SUBESTACIÓN CON BOMBA B.01	4.000	6,42	8	2,5	21	-	2,5	0,29	2,05
BOMBA B.04	18.750	30,07	15	6	36	-	6	1,05	2,81
BOMBA B.05	10.000	16,04	17	4	27	-	4	0,95	2,71
BOMBA B.06	10.000	16,04	17	4	27	-	4	0,95	2,71

LÍNEAS FUERZA MONOFÁSICAS MÁS DESFAVORABLES **LINEA : I+N** f.p.= 0,95 V= 230

TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
BOMBA B.02	3.750	17,16	17	4	24	-	4	0,54	2,30
BOMBA B.03	3.750	17,16	17	4	24	-	4	0,54	2,30
REGULACIÓN CLIMATIZACIÓN	2.000	9,15	10	2,5	18,5	-	2,5	0,27	2,03

PREVISIÓN POTENCIA ELÉCTRICA CUADRO CLIMATIZACIÓN CUBIERTA

CUADRO SECUNDARIO CS-CLIMA-C RED

RECEPTOR	Tensión (V)	DIFER S.I.	CIRC	Uds.	Pot. /Ud. (W)	Potencia real (W)	K	Potencia correg (W)
ENFRIADORA ELÉCTRICA	400		CL1	1	138.120	138.120	1,00	138.120
TORRE REFRIGERACIÓN. VENTILADOR	400		CL2	1	3.000	3.000	1,25	3.750
TORRE REFRIGERACIÓN. RESISTENCIAS	400		CL3	1	5.500	5.500	1,00	5.500
CLIMATIZADOR AIRE PRIMARIO IMPULSIÓN	400		CL4	1	74.000	74.000	1,25	92.500
CLIMATIZADOR AIRE PRIMARIO RETORNO	400		CL5	1	60.000	60.000	1,25	75.000
REGULACIÓN CLIMATIZACIÓN	230	S.I.	CL6	1	2.000	2.000	1,00	2.000
EXTRACTOR ASEOS	230		CL7	1	500	500	1,25	625
DOSIFICACIÓN TORRE	230		CL8	1	500	500	1,25	625
BOMBA RECUPERACION ADIABÁTICA	230		CL9	1	500	500	1,25	625
USOS VARIOS CUBIERTA	230		CL10	1	2.000	2.000	1,00	2.000
ALUMBRADO CUBIERTA	230	S.I.	CL11	1	304	304	1,80	547
Total cuadro CLIMATIZACIÓN RED						**286.424**		**321.292**
Coeficiente simultaneidad								
TOTAL CUADRO CLIMATIZACIÓN RED SIM						**286.424**		**321.292**

CALCULOS ELECTRICOS CLIMATIZACIÓN

LÍNEAS TRIFÁSICAS — **LINEA : III+N** f.p.= 0,9 — V= 400

TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
ENFRIADORA ELÉCTRICA	138.120	221,51	12	150	278	-	150	0,25	2,26
TORRE REFRIGERACIÓN. VENTILADOR	3.750	6,01	18	4	27	-	4	0,38	2,39
TORRE REFRIGERACIÓN. RESISTENCIAS	5.500	8,82	16	4	27	-	4	0,49	2,50
CLIMATIZADOR AIRE PRIMARIO IMPULSIÓN	92.500	148,35	26	95	207	-	70	0,57	2,58
CLIMATIZADOR AIRE PRIMARIO RETORNO	75.000	120,28	28	95	207	-	70	0,49	2,50

LÍNEAS FUERZA MONOFÁSICAS MÁS DESFAVORABLES — **LINEA : I+N** f.p.= 0,95 — V= 230

TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
REGULACIÓN CLIMATIZACIÓN	2.000	9,15	10	2,5	18,5	-	2,5	0,27	2,28
EXTRACTOR ASEOS	500	2,29	24	2,5	18,5	-	2,5	0,16	2,17
USOS VARIOS CUBIERTA	2.000	9,15	20	2,5	18,5	-	2,5	0,54	2,55

LÍNEAS ALUMBRADO MONOFÁSICAS MÁS DESFAVORABLES — **LINEA : I+N** f.p.= 0,9 — V= 230

TRAMO	P (W)	I (A)	L (m)	LINEA (mm2)	Iad (A)	TUBO (mm)	NEUTRO (mm2)	dV (%)	dVtotal (%)
ALUMBRADO MÁS DESF	304	1,47	51	1,5	13,5	20	1,5	0,35	2,36

ANEXO DE CÁLCULOS

Alumbrado normal

AULARIO MERGELINA. UVA - P.BAJA

ILUMINACIÓN INTERIOR

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID:

Fecha: 10.11.2015
Proyecto elaborado por: Jesús M. Salamanca

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

Índice

AULARIO MERGELINA. UVA - P.BAJA
- Portada del proyecto 1
- Índice 2
- Lista de luminarias 3
- **VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA**
  - Resumen 4
  - Luminarias (ubicación) 5
  - Rendering (procesado) en 3D 6
  - **Superficies del local**
    - **Suelo**
      - Isolíneas (E) 7
- **INSTALACIONES**
  - Resumen 8
  - Luminarias (ubicación) 9
  - Rendering (procesado) en 3D 10
- **AULA TIPO 1**
  - Resumen 11
  - Luminarias (ubicación) 12
  - Observador UGR (sumario de resultados) 13
  - Rendering (procesado) en 3D 15
  - **Superficies del local**
    - **AREA MESAS**
      - Isolíneas (E, perpendicular) 16
- **AULA TIPO 2**
  - Resumen 17
  - Luminarias (ubicación) 18
  - Observador UGR (sumario de resultados) 19
  - Rendering (procesado) en 3D 21
  - **Superficies del local**
    - **AREA MESAS**
      - Isolíneas (E, perpendicular) 22
- **DISTRIBUIDOR**
  - Resumen 23
  - Luminarias (ubicación) 24
  - Rendering (procesado) en 3D 25
  - **Superficies del local**
    - **Suelo**
      - Isolíneas (E) 26
    - **Suelo**
      - Isolíneas (E) 27
    - **Suelo**
      - Isolíneas (E) 28
    - **Suelo**
      - Isolíneas (E) 29

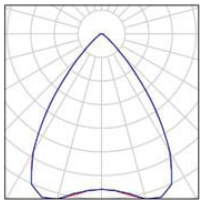
LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

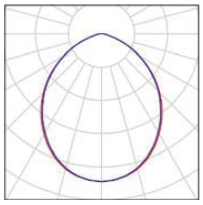
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULARIO MERGELINA. UVA - P.BAJA / Lista de luminarias

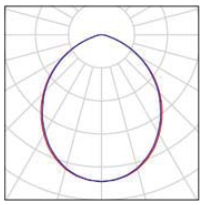
21 Pieza GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 3537 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3527 lm
Potencia de las luminarias: 32.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 89 100 100 100 100
Lámpara: 1 x Led (Factor de corrección 1.000)



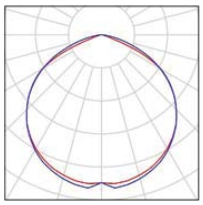
45 Pieza GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 2028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2025 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 55 86 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



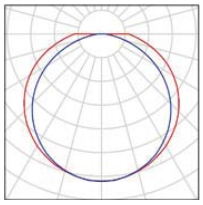
2 Pieza GRUPO LLEDÓ CATALOGO 6652 840 20W
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 2028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2025 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 55 86 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



11 Pieza ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 4912 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4905 lm
Potencia de las luminarias: 51.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 84 99 100 100
Lámpara: 1 x led (Factor de corrección 1.000).



5 Pieza ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO S855 LED840 50W 1500mm
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 4501 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4500 lm
Potencia de las luminarias: 50.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 42 73 91 100 100
Lámpara: 1 x LED840 (Factor de corrección 1.000).

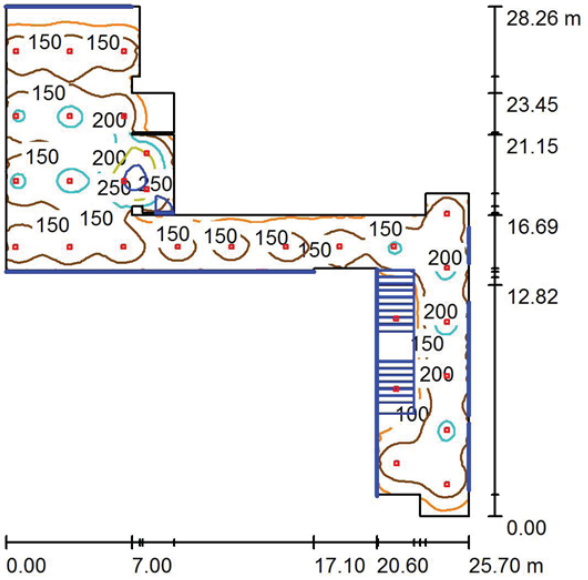


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:363

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	150	7.27	325	0.048
Suelo	20	146	7.95	304	0.054
Techo	70	34	5.79	77	0.172
Paredes (26)	50	69	15	560	/

Plano útil:

Altura:	0.190 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	26	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W (1.000)	2028	2025	20.0
2	2	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 6652 840 20W (1.000)	2028	2025	20.0
			Total: 56771	Total: 56700	560.0

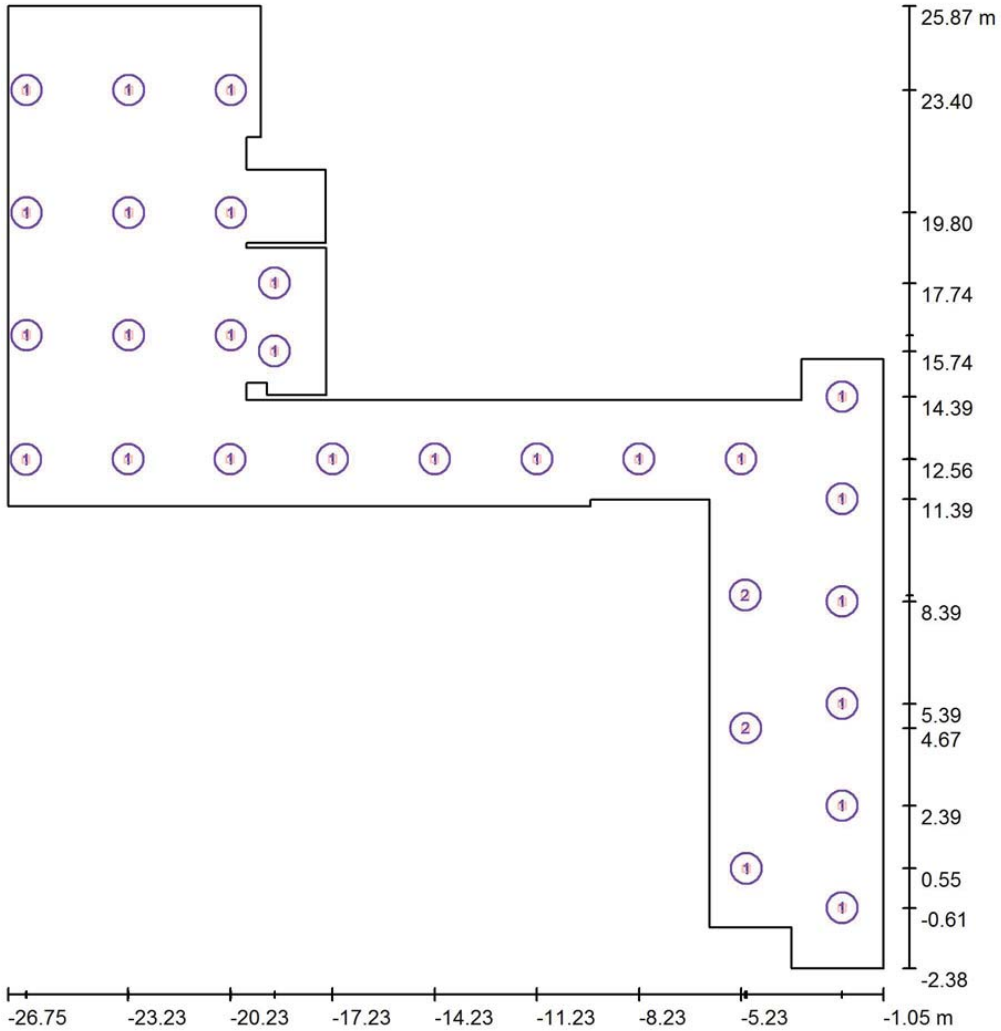
Valor de eficiencia energética: 2.27 W/m² = 1.51 W/m²/100 lx (Base: 246.50 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 192

Lista de piezas - Luminarias

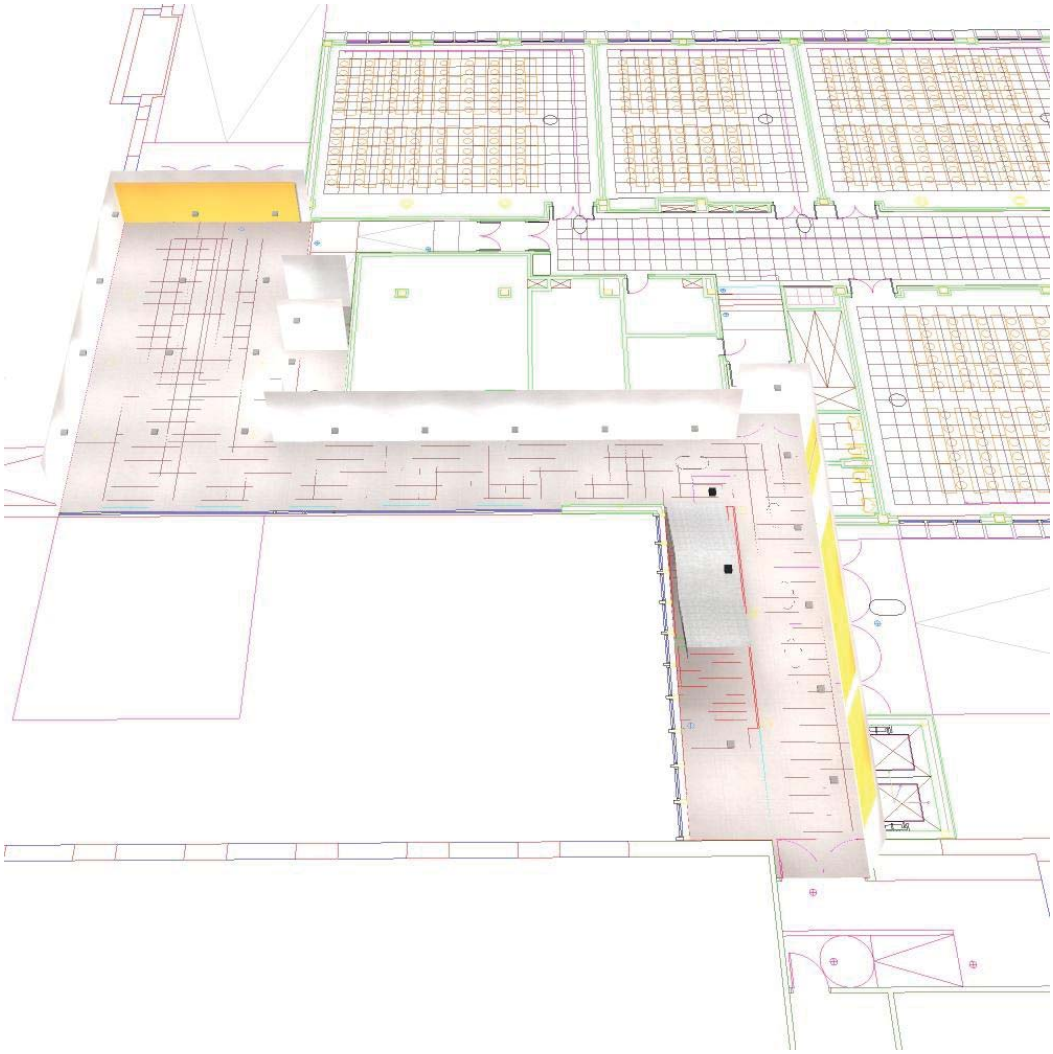
N°	Pieza	Designación
1	26	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W
2	2	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 6652 840 20W

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Rendering (procesado) en 3D

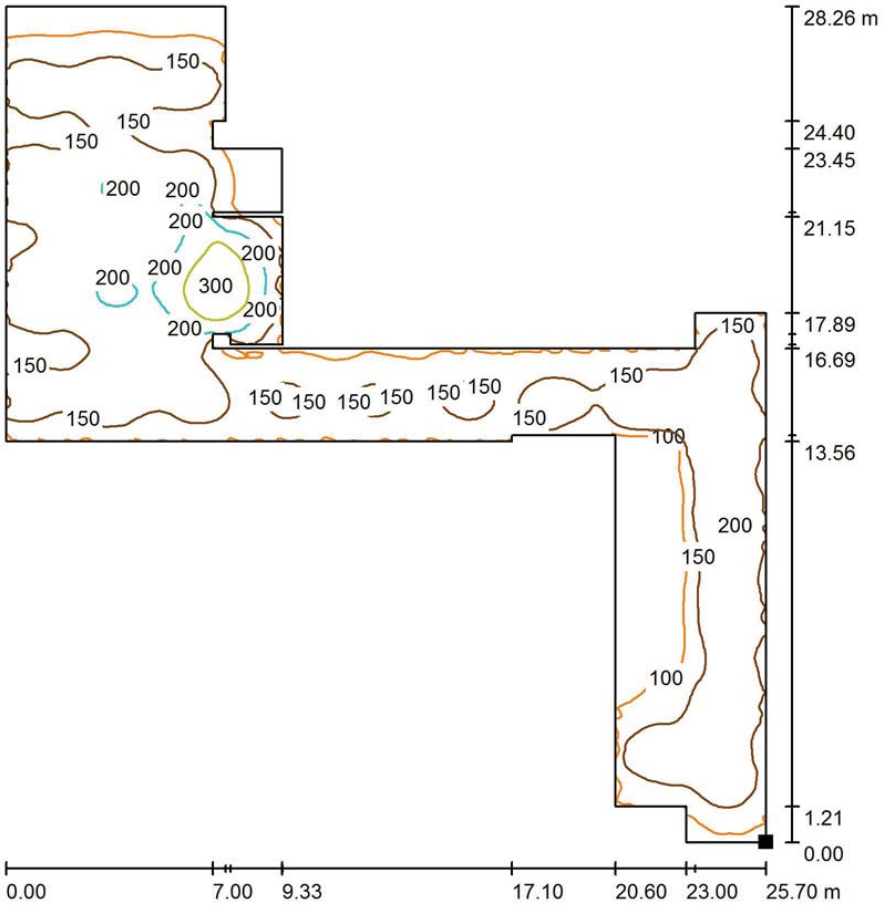


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

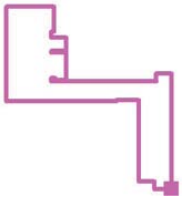
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 221

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-1.055 m, -2.382 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

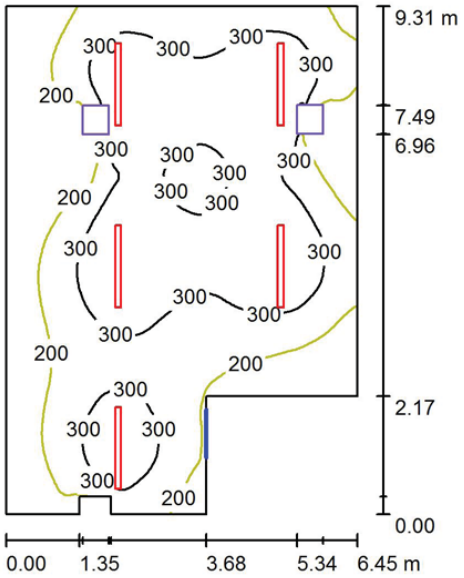
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
146	7.95	304	0.054	0.026

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

INSTALACIONES / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:120

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	260	58	395	0.221
Suelo	20	220	70	291	0.319
Techo	70	65	45	245	0.692
Paredes (10)	50	144	44	857	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO S855 LED840 50W 1500mm (1.000)	4501	4500	50.0
			Total: 22505	Total: 22500	250.0

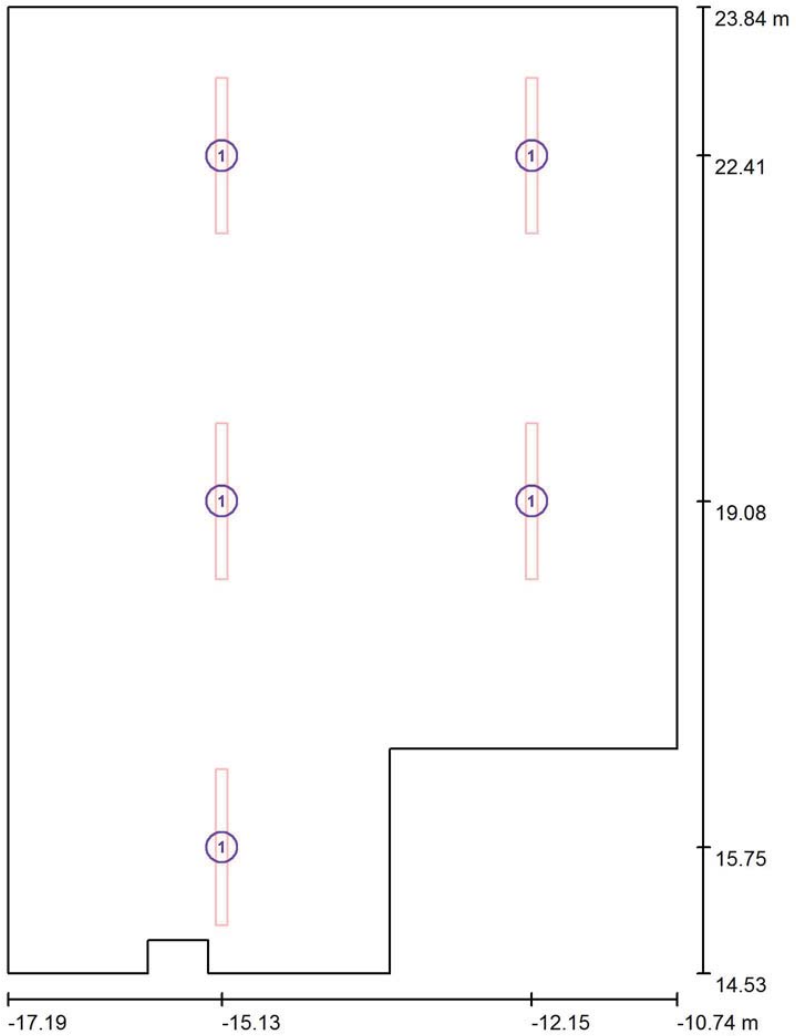
Valor de eficiencia energética: 4.64 W/m² = 1.78 W/m²/100 lx (Base: 53.86 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

INSTALACIONES / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 63

Lista de piezas - Luminarias

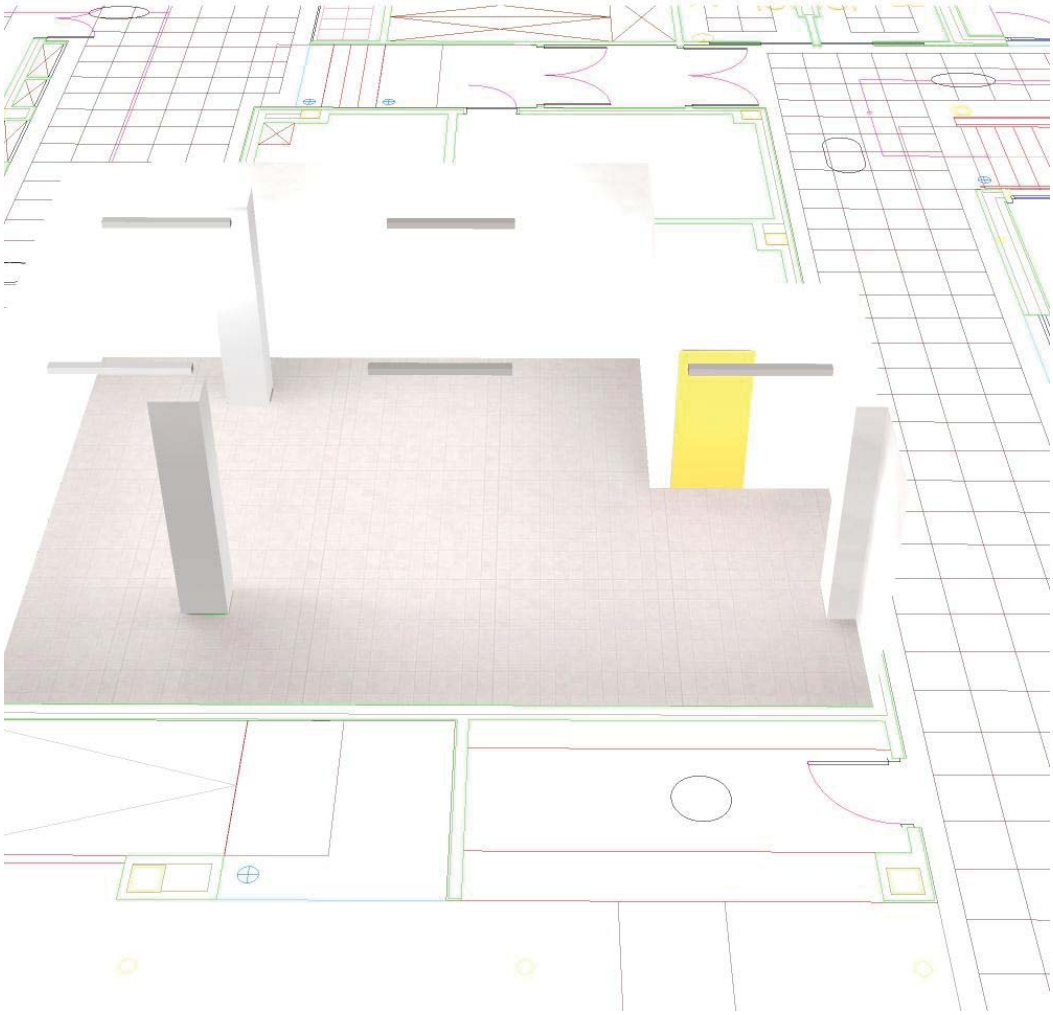
N°	Pieza	Designación
1	5	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO S855 LED840 50W 1500mm

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

INSTALACIONES / Rendering (procesado) en 3D

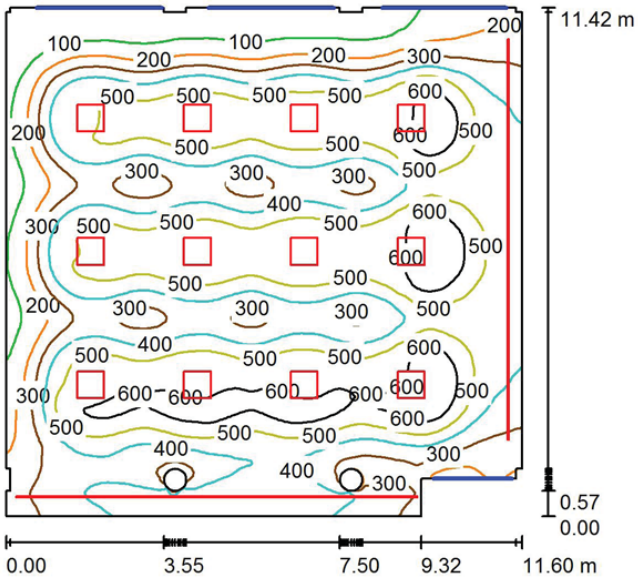


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:147

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	402	27	700	0.068
Suelo	20	385	53	561	0.138
Techos (6)	70	94	12	1630	/
Paredes (25)	50	164	29	1225	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W (1.000)	3537	3527	32.0
2	6	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2 (1.000)	4912	4905	51.0
		Total:	71919	Total: 71754	690.0

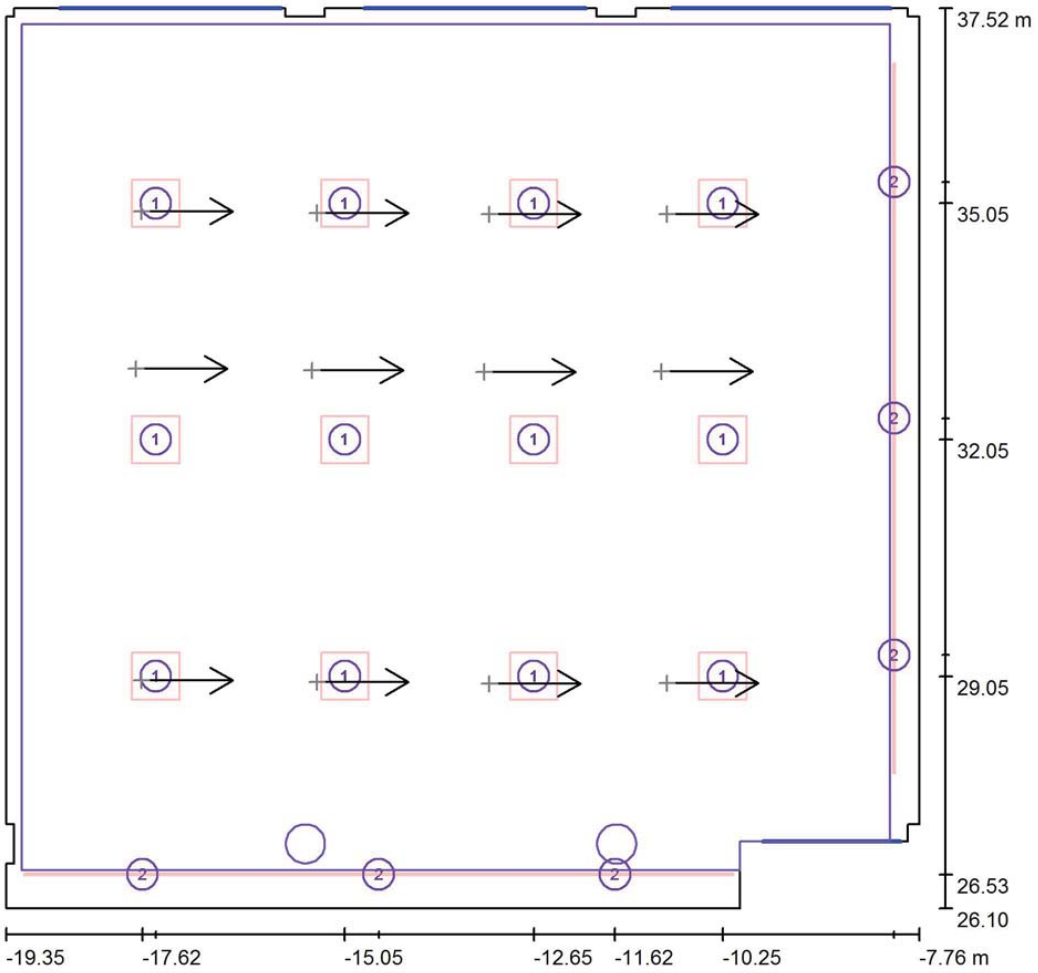
Valor de eficiencia energética: 5.30 W/m² = 1.32 W/m²/100 lx (Base: 130.29 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 83

Lista de piezas - Luminarias

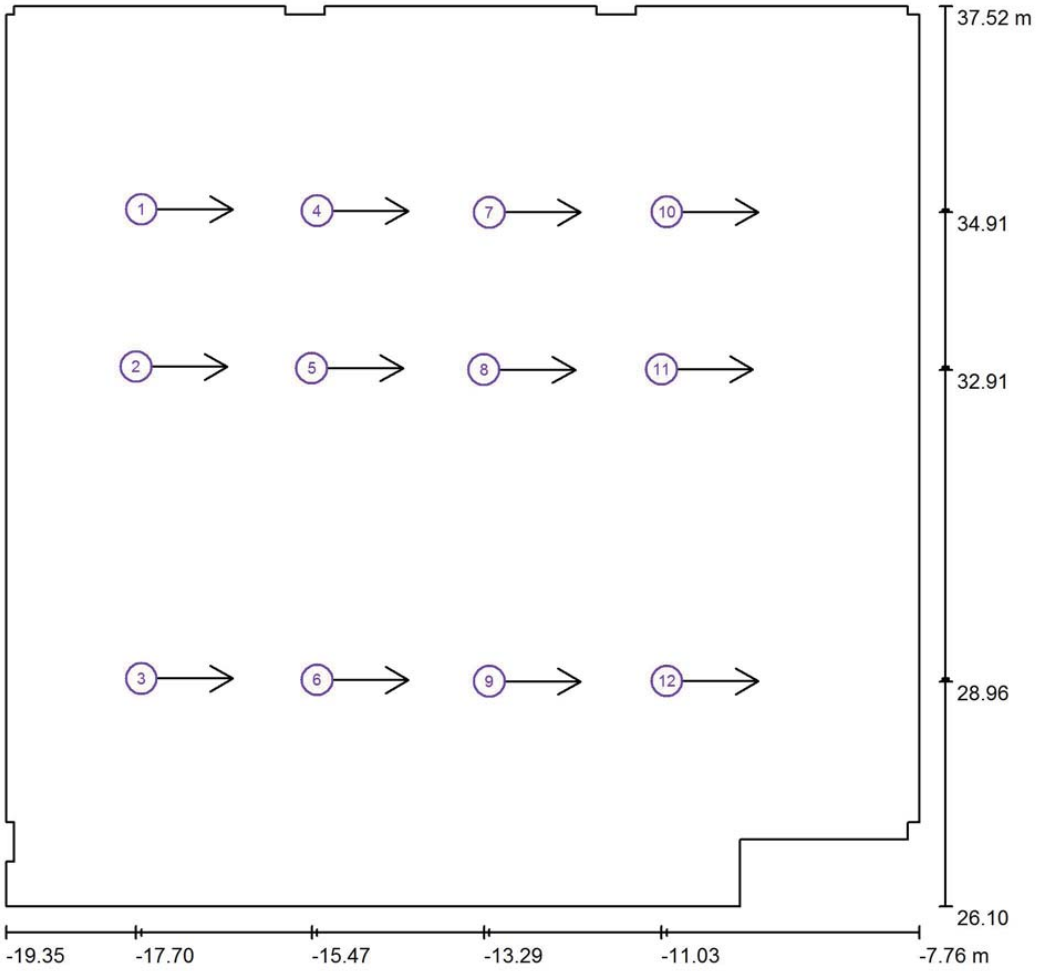
N°	Pieza	Designación
1	12	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W
2	6	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 83

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
1	Punto de cálculo UGR 2	-17.636	34.947	1.200	0.0	10
2	Punto de cálculo UGR 2	-17.704	32.949	1.200	0.0	<10
3	Punto de cálculo UGR 2	-17.636	28.996	1.200	0.0	<10
4	Punto de cálculo UGR 2	-15.405	34.929	1.200	0.0	<10

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Observador UGR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo UGR

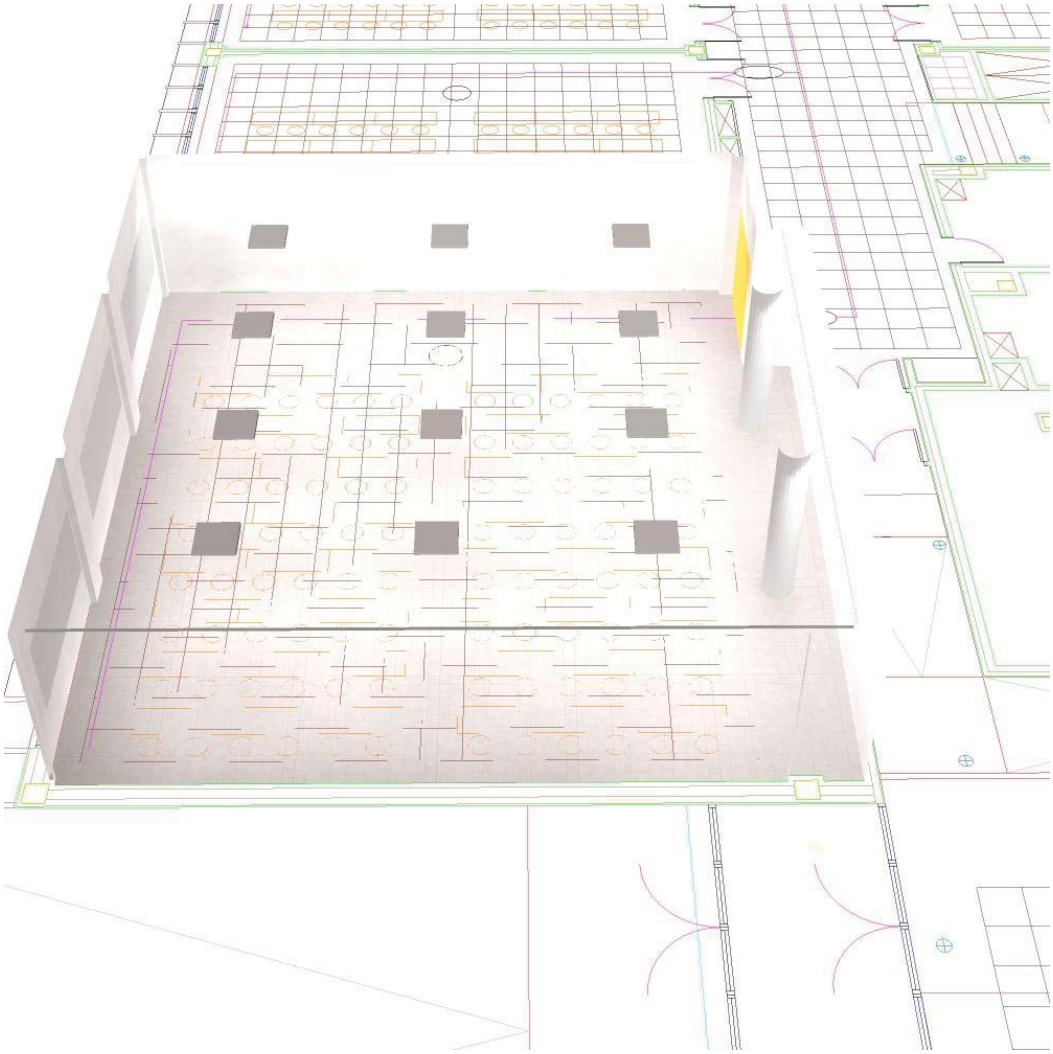
N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
5	Punto de cálculo UGR 2	-15.472	32.930	1.200	0.0	<10
6	Punto de cálculo UGR 2	-15.405	28.978	1.200	0.0	<10
7	Punto de cálculo UGR 2	-13.218	34.910	1.200	0.0	<10
8	Punto de cálculo UGR 2	-13.286	32.911	1.200	0.0	<10
9	Punto de cálculo UGR 2	-13.218	28.959	1.200	0.0	<10
10	Punto de cálculo UGR 2	-10.964	34.914	1.200	0.0	/
11	Punto de cálculo UGR 2	-11.032	32.915	1.200	0.0	/
12	Punto de cálculo UGR 2	-10.964	28.962	1.200	0.0	/

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Rendering (procesado) en 3D

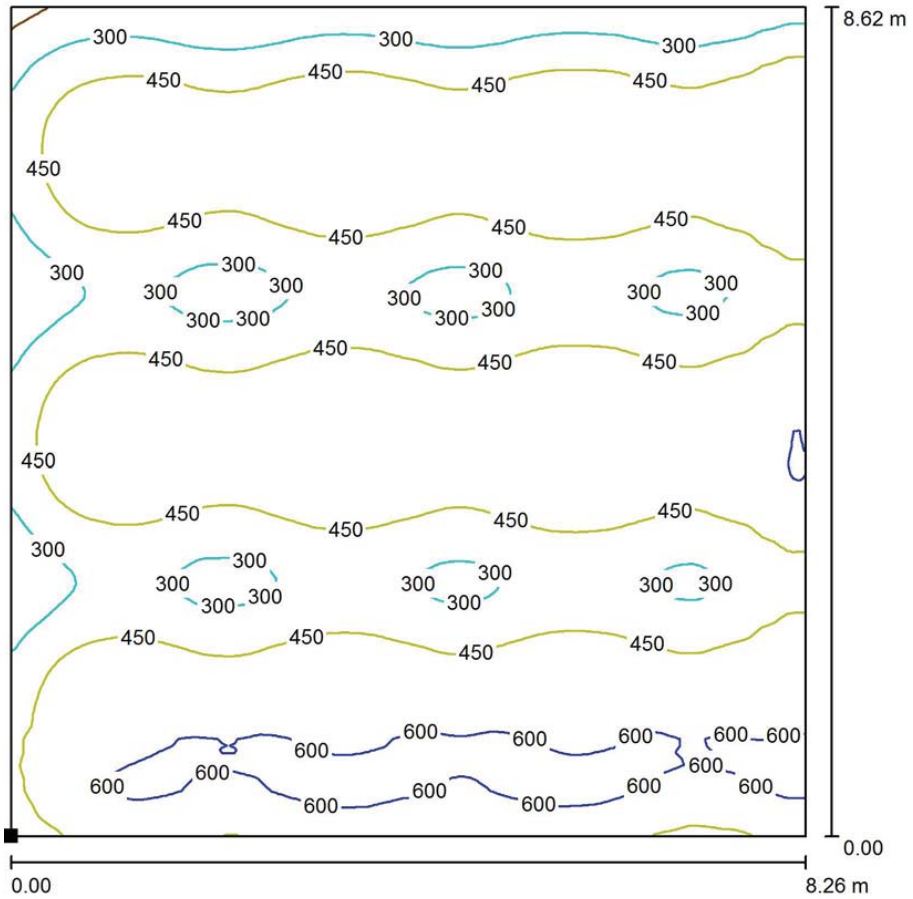


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

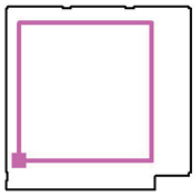
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / AREA MESAS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 68

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-18.516 m, 27.903 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

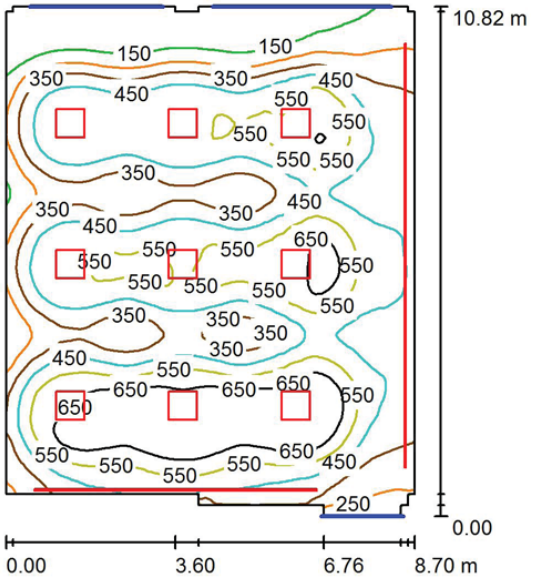
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
456	112	648	0.246	0.173

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Altura de montaje: 2.960 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:139

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	438	38	760	0.087
Suelo	20	414	74	630	0.180
Techos (6)	70	102	18	1682	/
Paredes (20)	50	183	31	3239	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W (1.000)	3537	3527	32.0
2	5	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2 (1.000)	4912	4905	51.0
		Total:	56396	Total: 56268	543.0

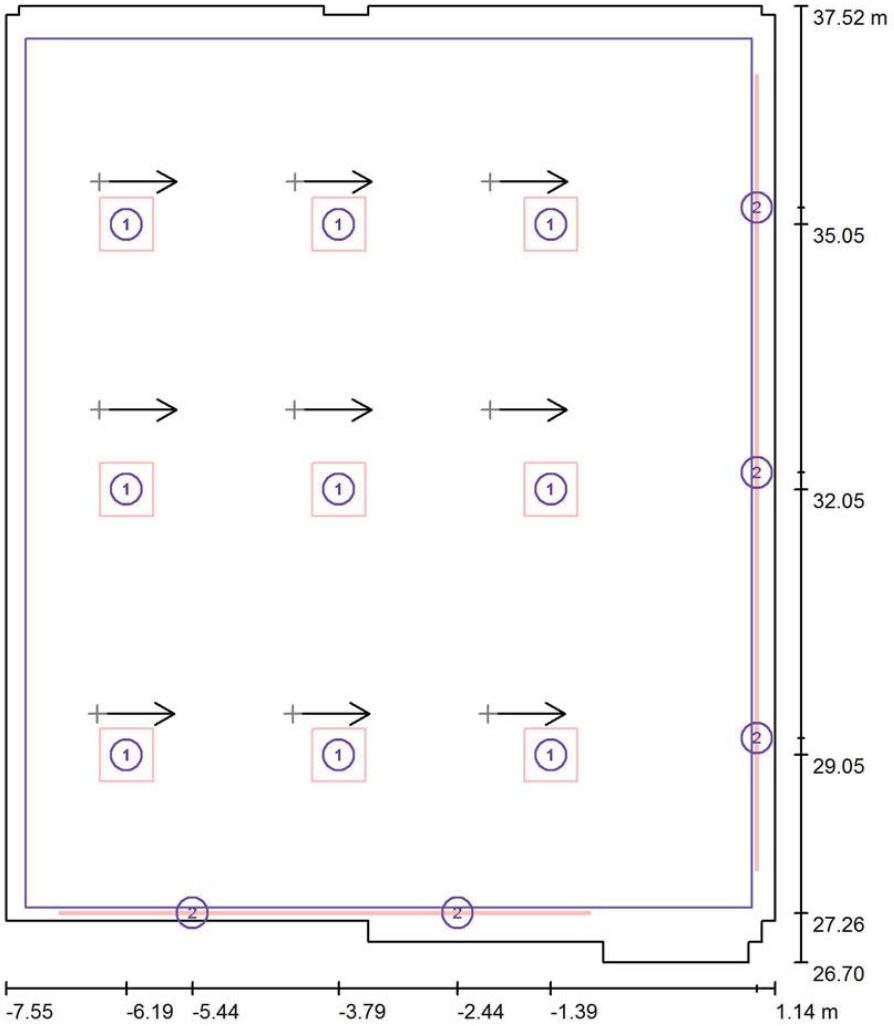
Valor de eficiencia energética: 5.95 W/m² = 1.36 W/m²/100 lx (Base: 91.33 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 74

Lista de piezas - Luminarias

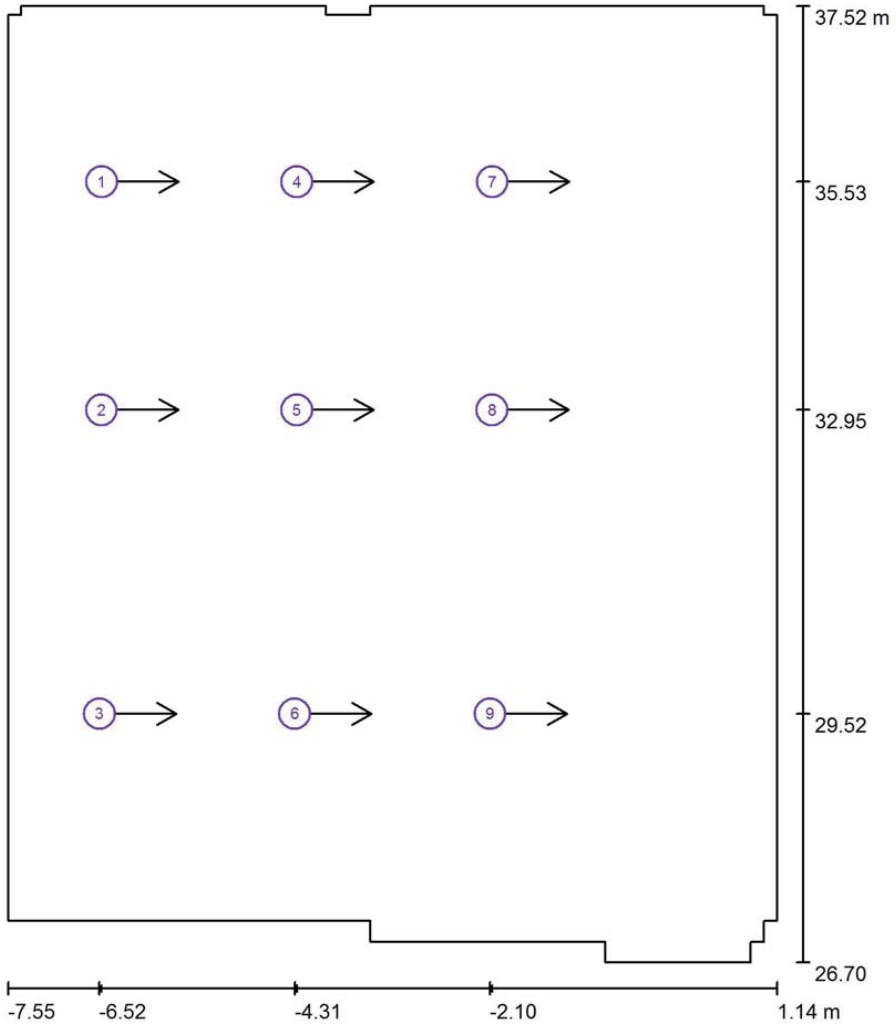
N°	Pieza	Designación
1	9	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W
2	5	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 74

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
1	Punto de cálculo UGR 1	-6.494	35.533	1.200	0.0	<10
2	Punto de cálculo UGR 1	-6.496	32.951	1.200	0.0	<10
3	Punto de cálculo UGR 1	-6.520	29.516	1.200	0.0	<10
4	Punto de cálculo UGR 1	-4.286	35.533	1.200	0.0	<10

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Observador UGR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo UGR

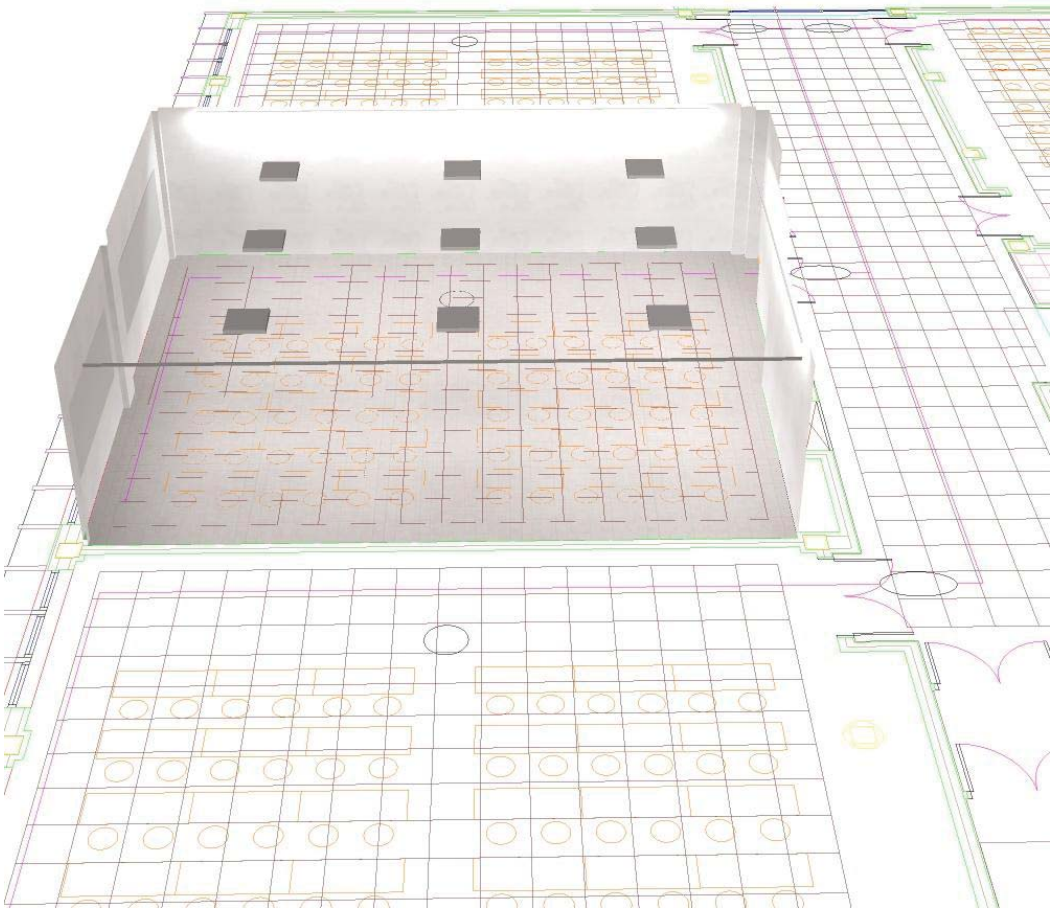
N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
5	Punto de cálculo UGR 1	-4.287	32.951	1.200	0.0	<10
6	Punto de cálculo UGR 1	-4.311	29.516	1.200	0.0	<10
7	Punto de cálculo UGR 1	-2.077	35.533	1.200	0.0	/
8	Punto de cálculo UGR 1	-2.078	32.951	1.200	0.0	/
9	Punto de cálculo UGR 1	-2.102	29.516	1.200	0.0	/

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Rendering (procesado) en 3D

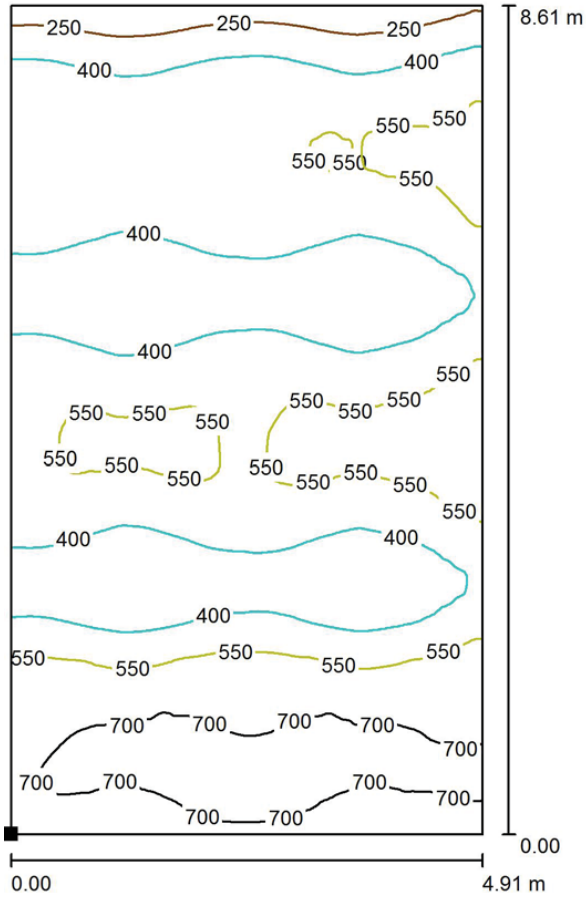


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

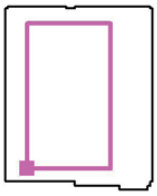
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / AREA MESAS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 68

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-6.250 m, 27.939 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

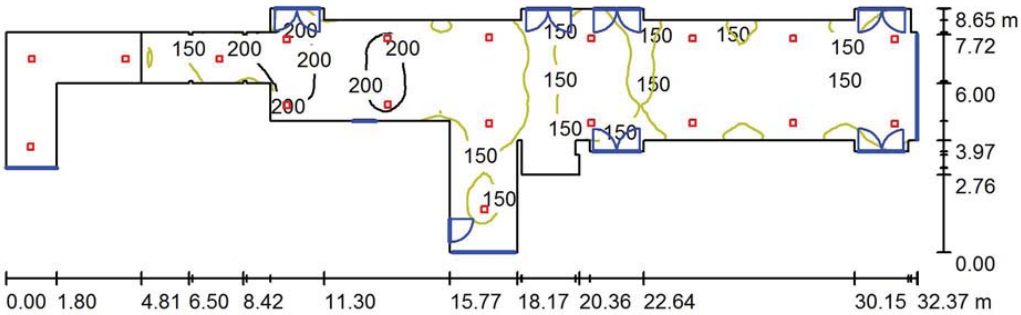
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
493	166	762	0.337	0.218

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.680 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:232

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	162	19	230	0.120
Pisos (6)	20	165	25	236	/
Techo	70	44	18	111	0.405
Paredes (54)	50	102	12	568	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	19	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W (1.000)	2028	2025	20.0
			Total: 38523	Total: 38475	380.0

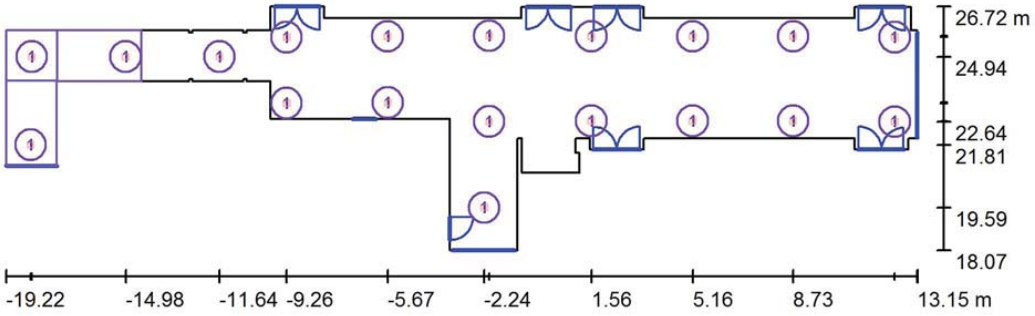
Valor de eficiencia energética: 2.87 W/m² = 1.77 W/m²/100 lx (Base: 132.47 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 232

Lista de piezas - Luminarias

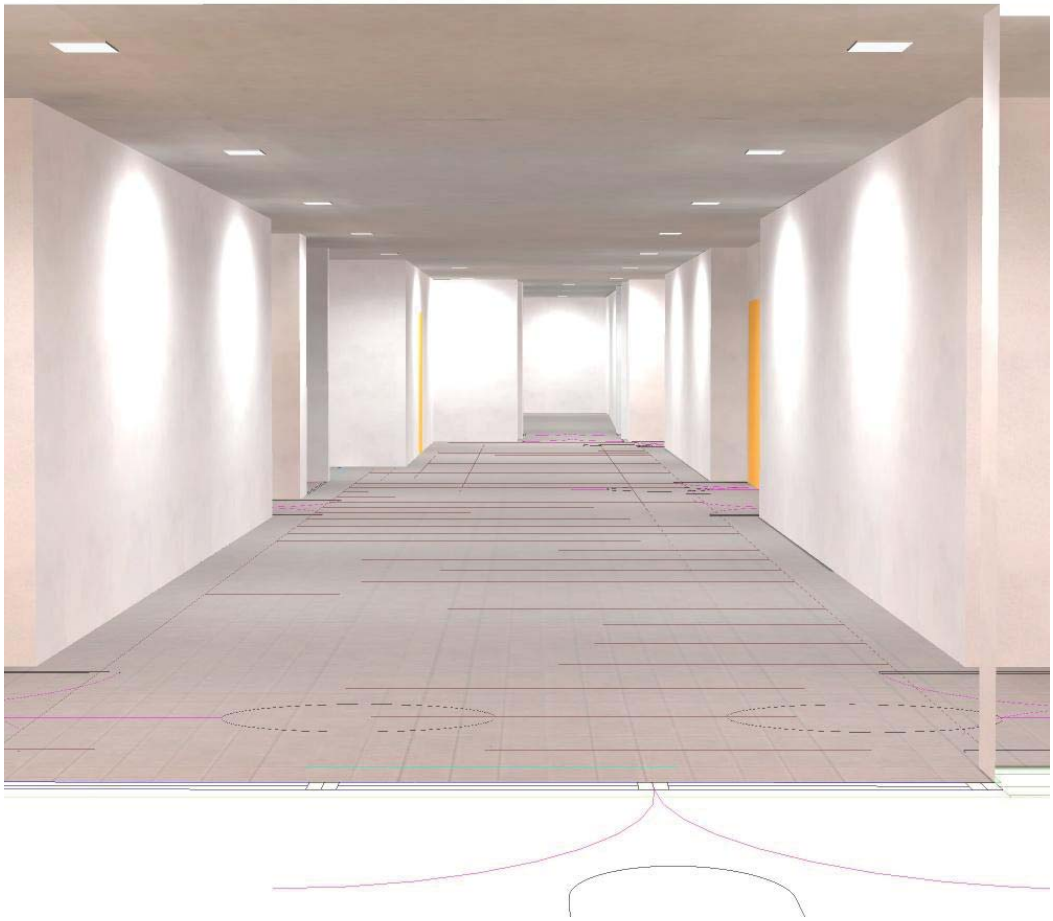
N°	Pieza	Designación
1	19	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Rendering (procesado) en 3D

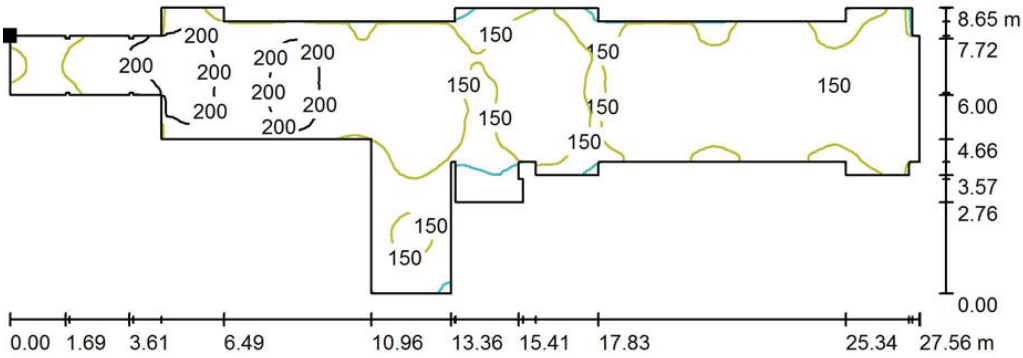


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

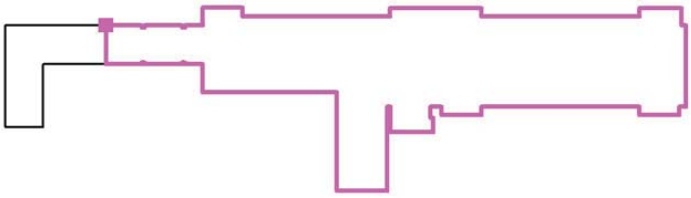
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 198

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-14.415 m, 25.874 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

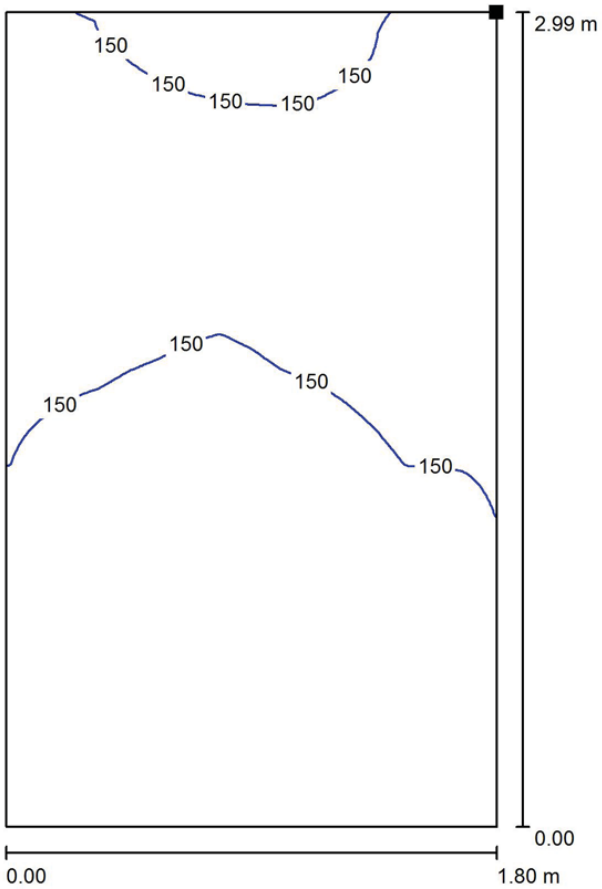
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
164	25	236	0.154	0.107

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

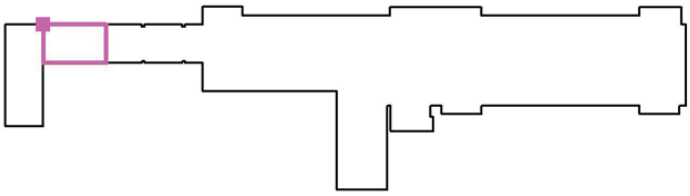
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-17.401 m, 25.874 m, 0.149 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

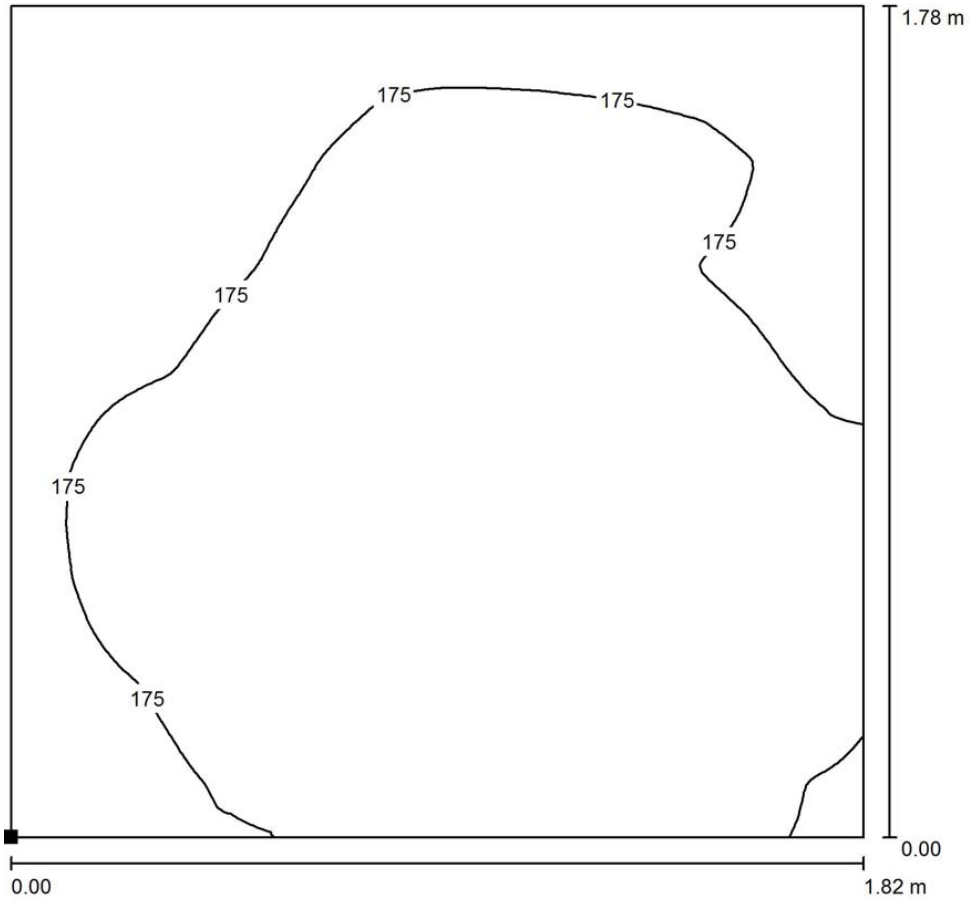
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
153	132	175	0.859	0.752

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

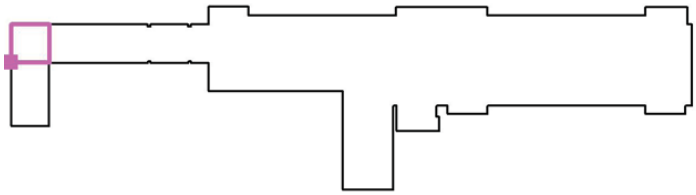
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 14

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-19.225 m, 24.094 m, 0.150 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

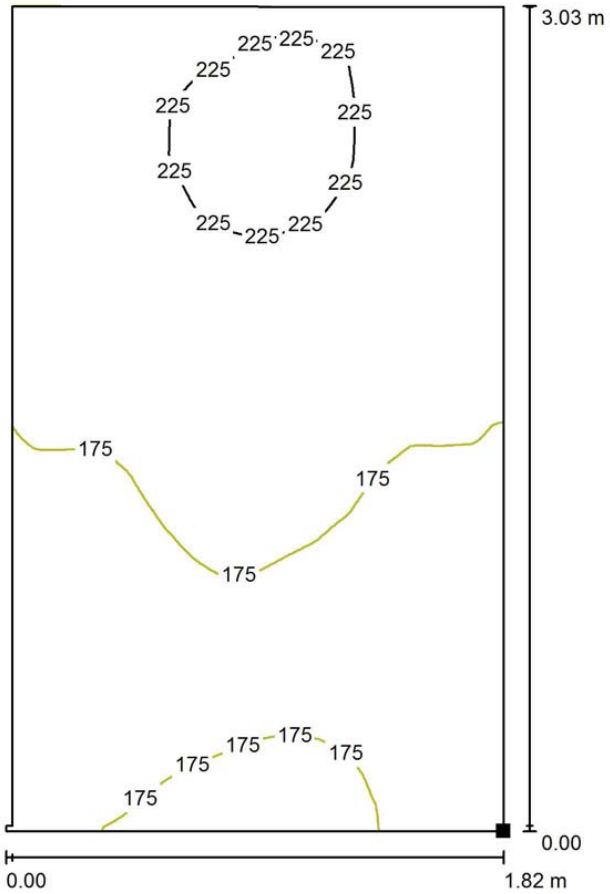
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
179	146	196	0.819	0.747

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

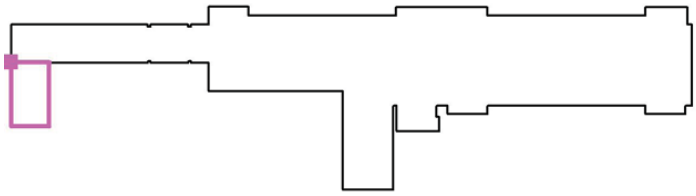
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-19.225 m, 24.094 m, 0.150 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
190	154	233	0.814	0.664

AULARIO MERGELINA.UVA - P.TERCERA

ILUMINACIÓN INTERIOR

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID:

Fecha: 08.12.2015
Proyecto elaborado por: Jesús M. Salamanca

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

Índice

AULARIO MERGELINA.UVA - P.TERCERA
- Portada del proyecto 1
- Índice 2
- Lista de luminarias 3
- **CORREDOR-ESCALERA**
  - Resumen 5
  - Luminarias (ubicación) 6
  - Rendering (procesado) en 3D 7
  - **Superficies del local**
    - **Suelo**
      - Isolíneas (E) 8
- **AULA TIPO 1**
  - Resumen 9
  - Luminarias (ubicación) 10
  - Observador UGR (sumario de resultados) 11
  - Rendering (procesado) en 3D 13
  - **Superficies del local**
    - **AREA MESAS**
      - Isolíneas (E, perpendicular) 14
    - **ENTORNO DE LAS MESAS**
      - Isolíneas (E, perpendicular) 15
- **AULA TIPO 2**
  - Resumen 16
  - Luminarias (ubicación) 17
  - Observador UGR (sumario de resultados) 18
  - Rendering (procesado) en 3D 20
  - **Superficies del local**
    - **AREA MESAS**
      - Isolíneas (E, perpendicular) 21
    - **ENTORNO MESAS**
      - Isolíneas (E, perpendicular) 22
- **AULA TIPO 3**
  - Resumen 23
  - Luminarias (ubicación) 24
  - Observador UGR (sumario de resultados) 25
  - Rendering (procesado) en 3D 27
  - **Superficies del local**
    - **AREA MESAS**
      - Isolíneas (E, perpendicular) 28
    - **ENTORNO MESAS**
      - Isolíneas (E, perpendicular) 29
- **DISTRIBUIDOR**
  - Resumen 30
  - Luminarias (ubicación) 31
  - Rendering (procesado) en 3D 32
  - **Superficies del local**
    - **Plano útil**
      - Isolíneas (E) 33

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

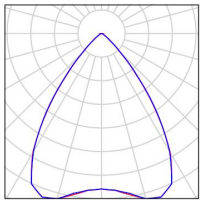
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULARIO MERGELINA.UVA - P.TERCERA / Lista de luminarias

27 Pieza

GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 3537 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3527 lm
Potencia de las luminarias: 32.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 89 100 100 100 100
Lámpara: 1 x Led (Factor de corrección 1.000).

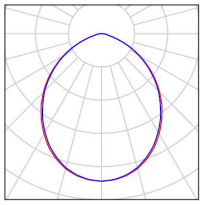
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



30 Pieza

GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 2028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2025 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 55 86 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

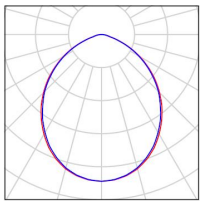
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



2 Pieza

GRUPO LLEDÓ CATALOGO 6652 840 20W
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 2028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2025 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 55 86 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

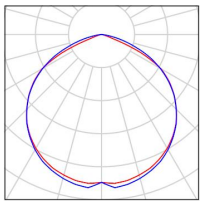
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



1 Pieza

ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 1000mm_V2
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 1637 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1635 lm
Potencia de las luminarias: 17.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 84 99 100 100
Lámpara: 1 x led (Factor de corrección 1.000).

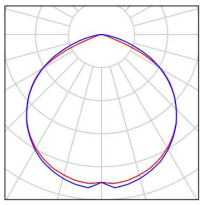
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



1 Pieza

ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 2000mm_V2
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 3275 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3270 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 84 99 100 100
Lámpara: 1 x led (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

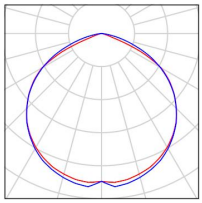
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULARIO MERGELINA.UVA - P.TERCERA / Lista de luminarias

13 Pieza

ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2
N° de artículo: CATALOGO
Flujo luminoso (Luminaria): 4912 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4905 lm
Potencia de las luminarias: 51.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 84 99 100 100
Lámpara: 1 x led (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

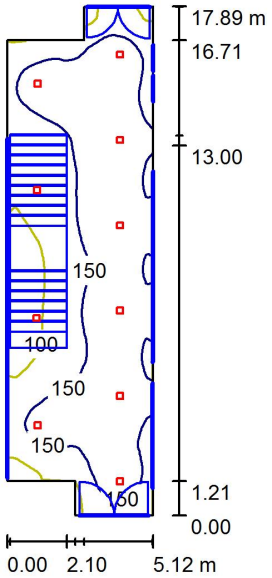


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

CORREDOR-ESCALERA / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:230

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	146	68	196	0.468
Suelo	20	145	79	196	0.542
Techo	70	33	21	62	0.633
Paredes (8)	50	72	28	178	/

Plano útil:

Altura:	0.000 m
Trama:	128 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W (1.000)	2028	2025	20.0
2	2	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 6652 840 20W (1.000)	2028	2025	20.0
			Total: 20275	Total: 20250	200.0

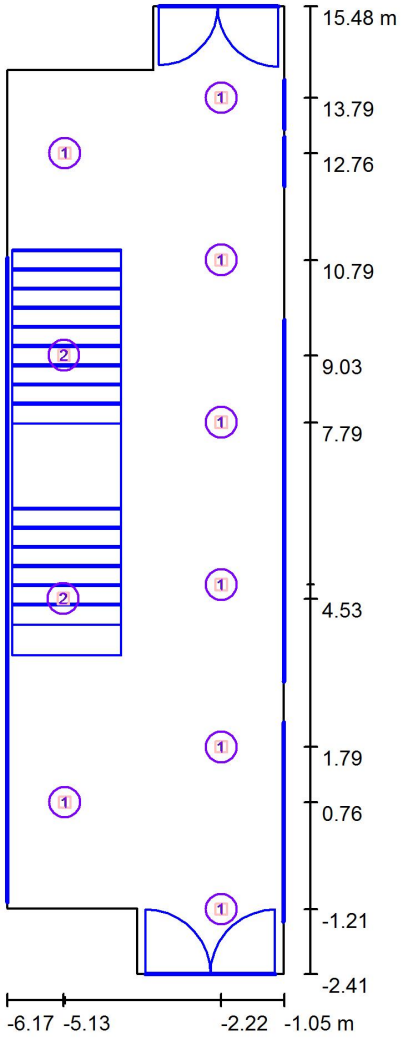
Valor de eficiencia energética: 2.34 W/m² = 1.61 W/m²/100 lx (Base: 85.32 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

CORREDOR-ESCALERA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 121

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W
2	2	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 6652 840 20W

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

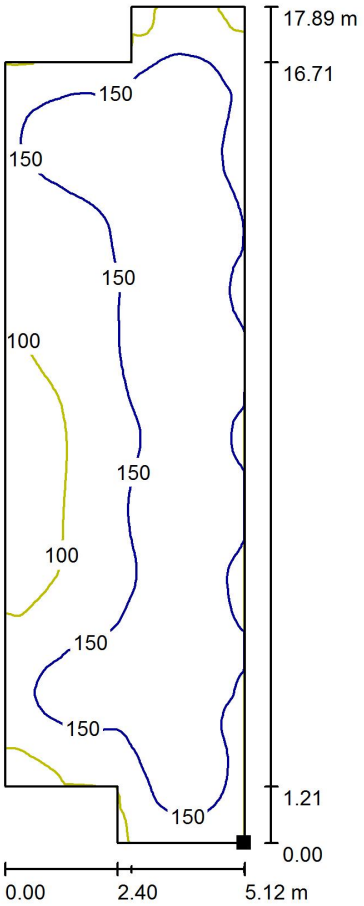
CORREDOR-ESCALERA / Rendering (procesado) en 3D

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

CORREDOR-ESCALERA / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 140

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-1.071 m, -2.411 m, 0.000 m)

Trama: 128 x 64 Puntos

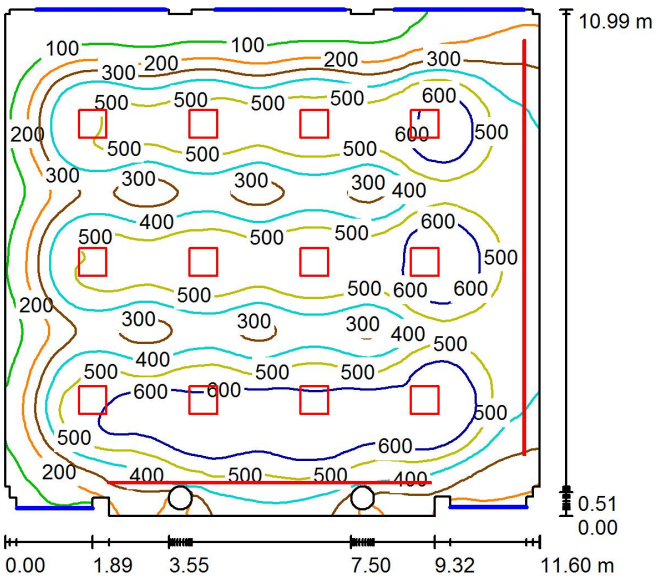
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
145	79	196	0.542	0.401

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Altura de montaje: 2.960 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:142

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	409	27	753	0.067
Suelo	20	392	50	627	0.128
Techos (6)	70	90	18	2930	/
Paredes (32)	50	136	28	892	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W (1.000)	3537	3527	32.0
2	1	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 1000mm_V2 (1.000)	1637	1635	17.0
3	5	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2 (1.000)	4912	4905	51.0
		Total:	68645	Total: 68484	656.0

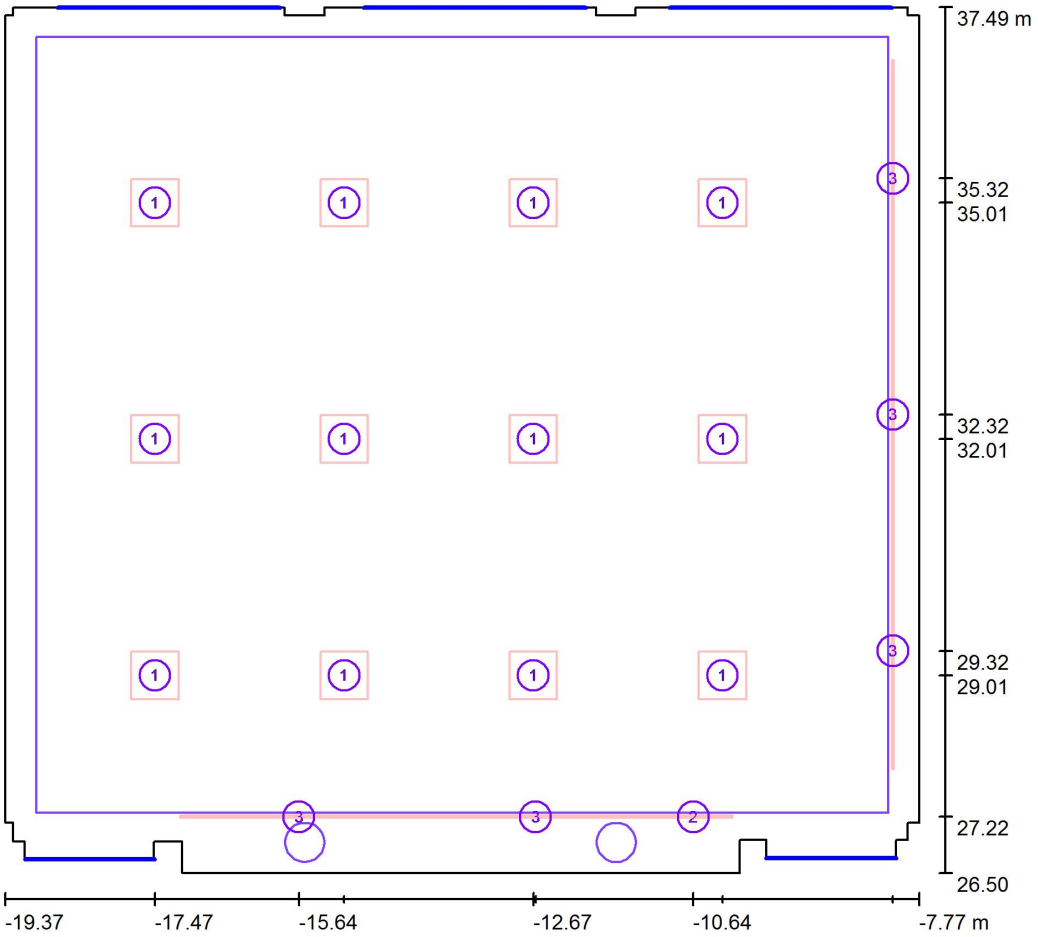
Valor de eficiencia energética: 5.20 W/m² = 1.27 W/m²/100 lx (Base: 126.16 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 83

Lista de piezas - Luminarias

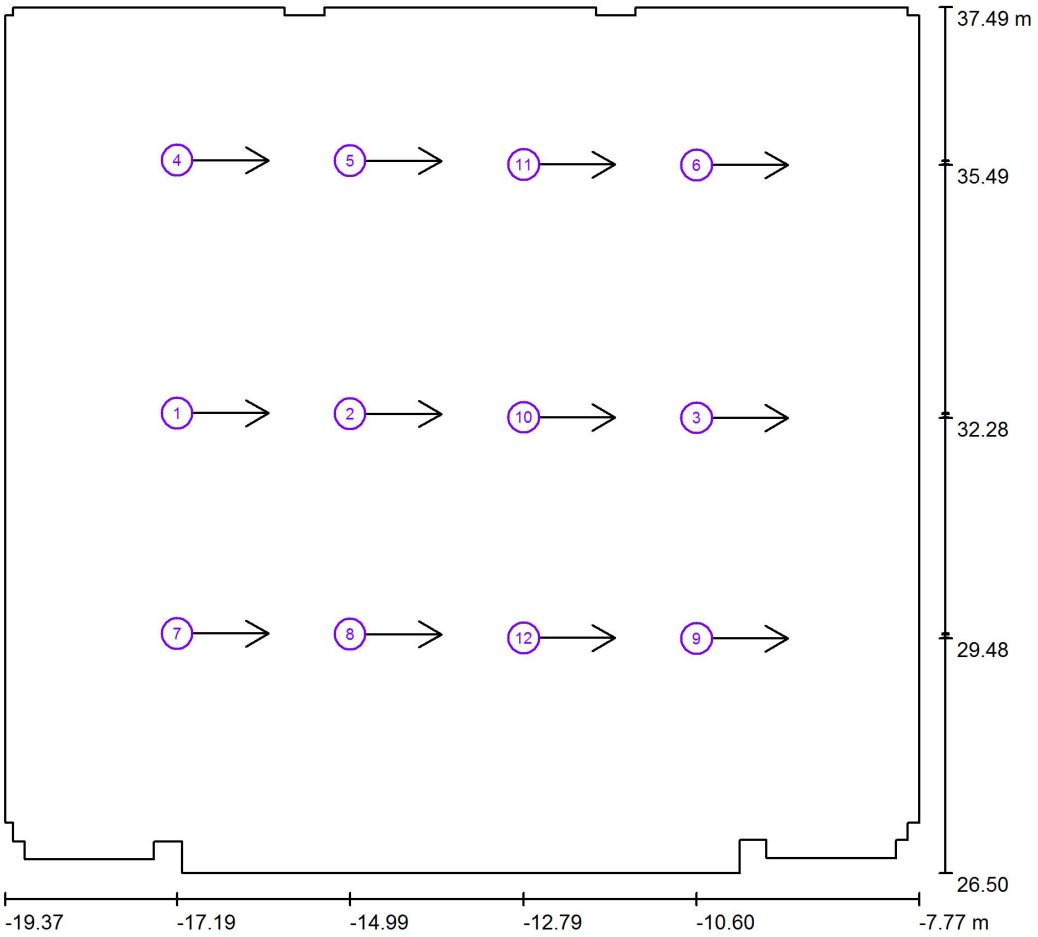
N°	Pieza	Designación
1	12	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W
2	1	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 1000mm_V2
3	5	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 83

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
1	Punto de cálculo UGR 1	-17.187	32.343	1.200	0.0	13
2	Punto de cálculo UGR 1	-14.994	32.335	1.200	0.0	11
3	Punto de cálculo UGR 1	-10.598	32.281	1.200	0.0	/
4	Punto de cálculo UGR 1	-17.187	35.554	1.200	0.0	14

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Observador UGR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo UGR

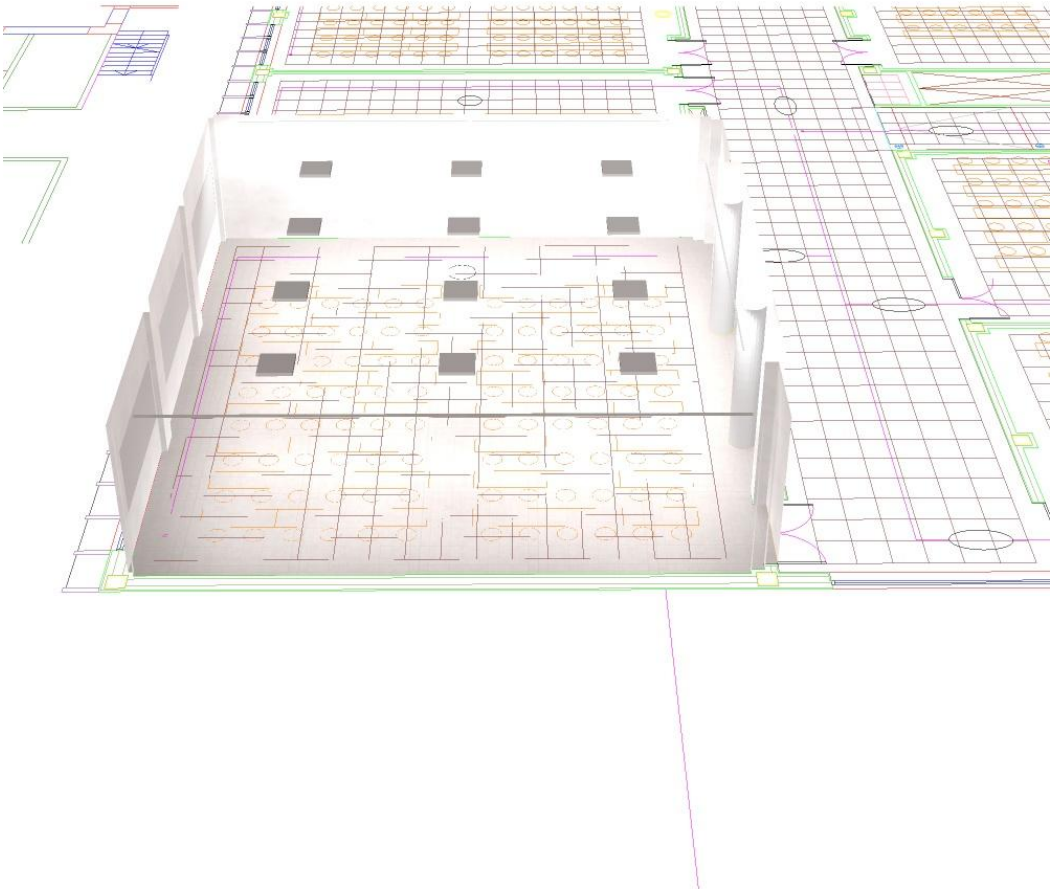
N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
5	Punto de cálculo UGR 1	-14.994	35.546	1.200	0.0	11
6	Punto de cálculo UGR 1	-10.598	35.493	1.200	0.0	/
7	Punto de cálculo UGR 1	-17.187	29.544	1.200	0.0	12
8	Punto de cálculo UGR 1	-14.994	29.536	1.200	0.0	<10
9	Punto de cálculo UGR 1	-10.598	29.482	1.200	0.0	/
10	Punto de cálculo UGR 1	-12.792	32.289	1.200	0.0	<10
11	Punto de cálculo UGR 1	-12.792	35.500	1.200	0.0	<10
12	Punto de cálculo UGR 1	-12.792	29.490	1.200	0.0	<10

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Rendering (procesado) en 3D

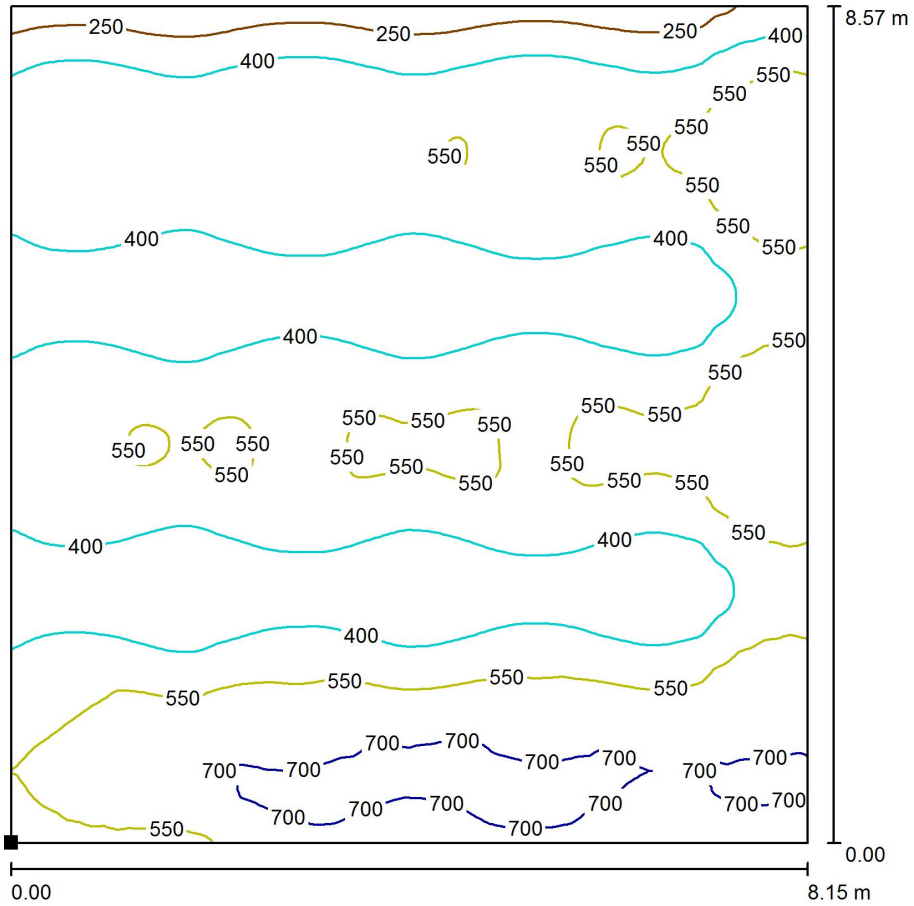


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

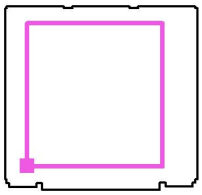
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / AREA MESAS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 67

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-18.039 m, 27.919 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

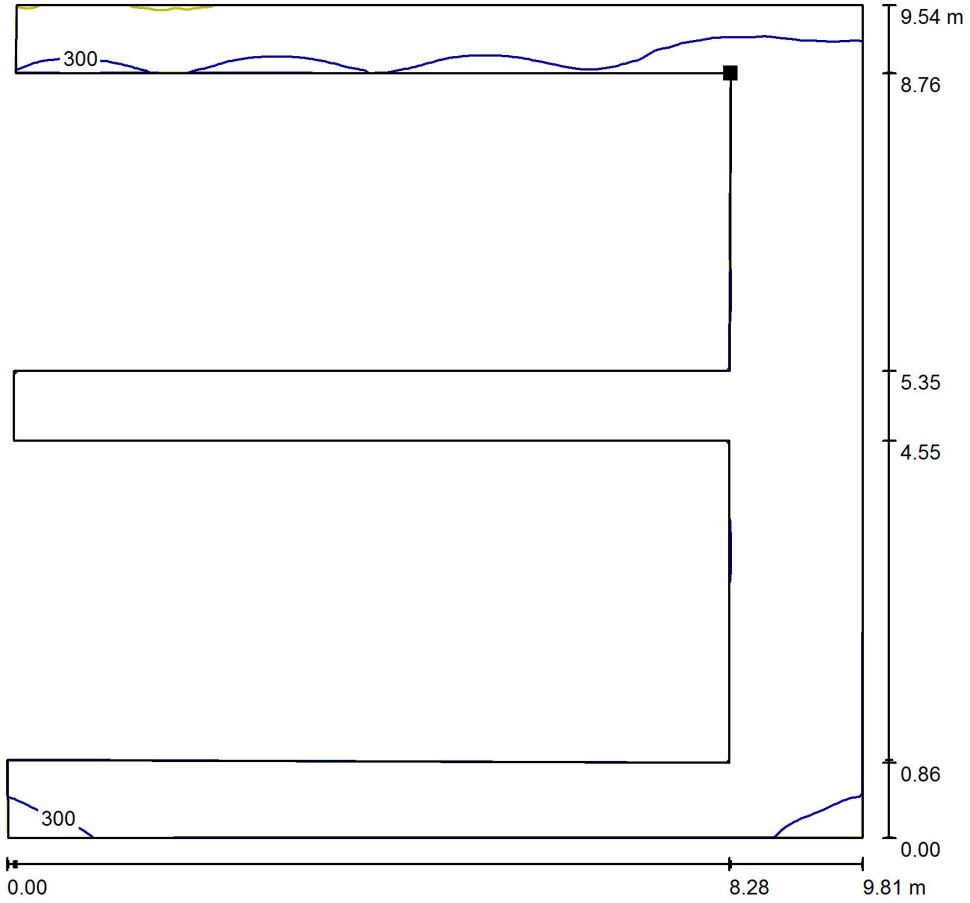
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
482	158	756	0.327	0.209

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

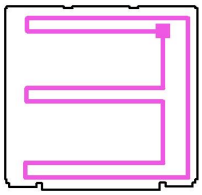
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 1 / ENTORNO DE LAS MESAS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 75

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-9.856 m, 36.005 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

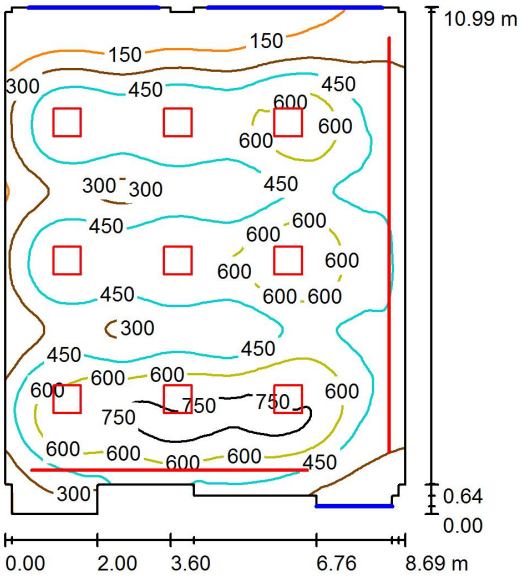
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
460	96	720	0.208	0.133

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Altura de montaje: 2.960 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:142

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	445	38	798	0.085
Suelo	20	420	70	666	0.167
Techos (6)	70	101	19	3352	/
Paredes (24)	50	171	31	1005	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W (1.000)	3537	3527	32.0
2	5	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2 (1.000)	4912	4905	51.0
		Total:	56396	Total: 56268	543.0

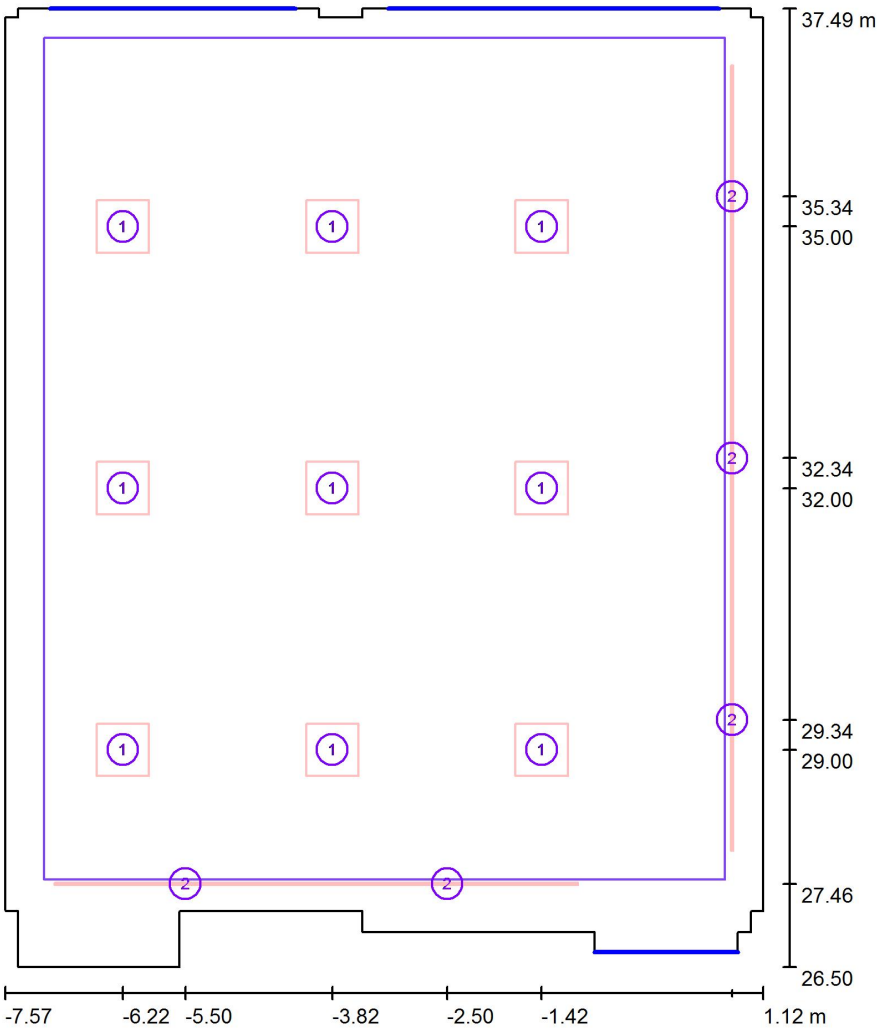
Valor de eficiencia energética: 5.87 W/m² = 1.32 W/m²/100 lx (Base: 92.51 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 75

Lista de piezas - Luminarias

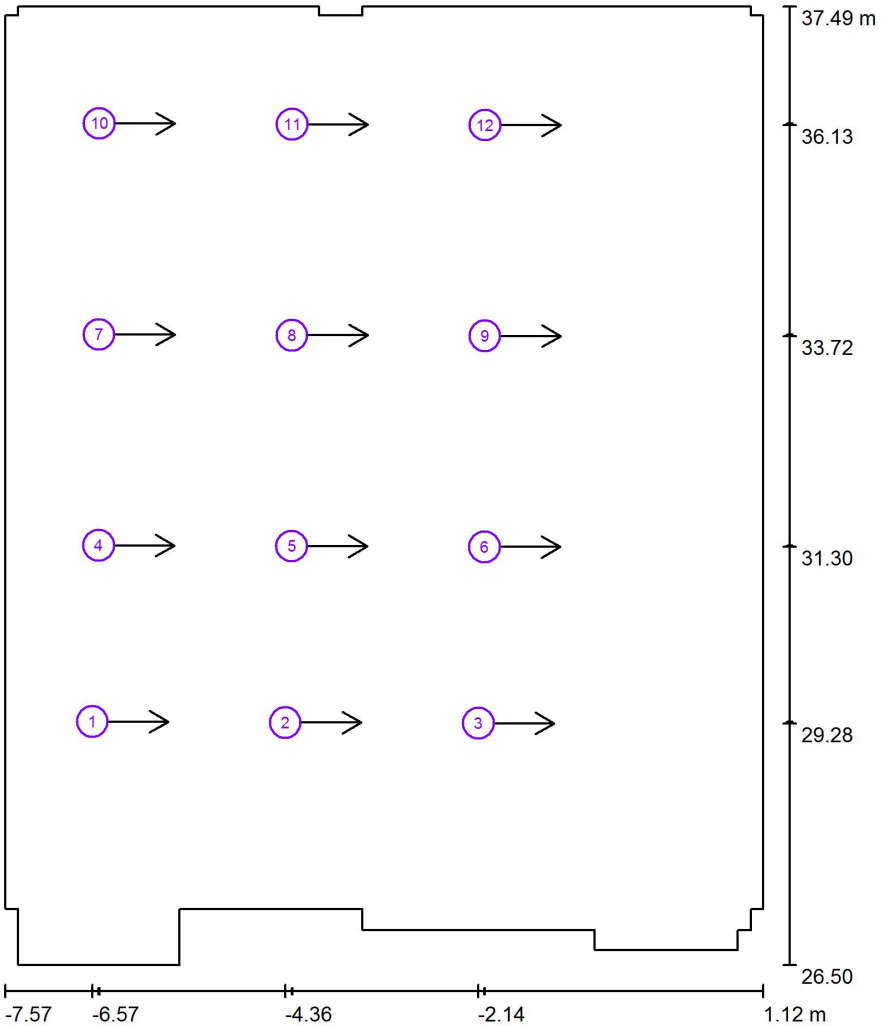
N°	Pieza	Designación
1	9	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W
2	5	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 75

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
1	Punto de cálculo UGR 1	-6.566	29.295	1.200	0.0	<10
2	Punto de cálculo UGR 1	-4.355	29.285	1.200	0.0	<10
3	Punto de cálculo UGR 1	-2.144	29.276	1.200	0.0	/
4	Punto de cálculo UGR 1	-6.494	31.316	1.200	0.0	<10

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Observador UGR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo UGR

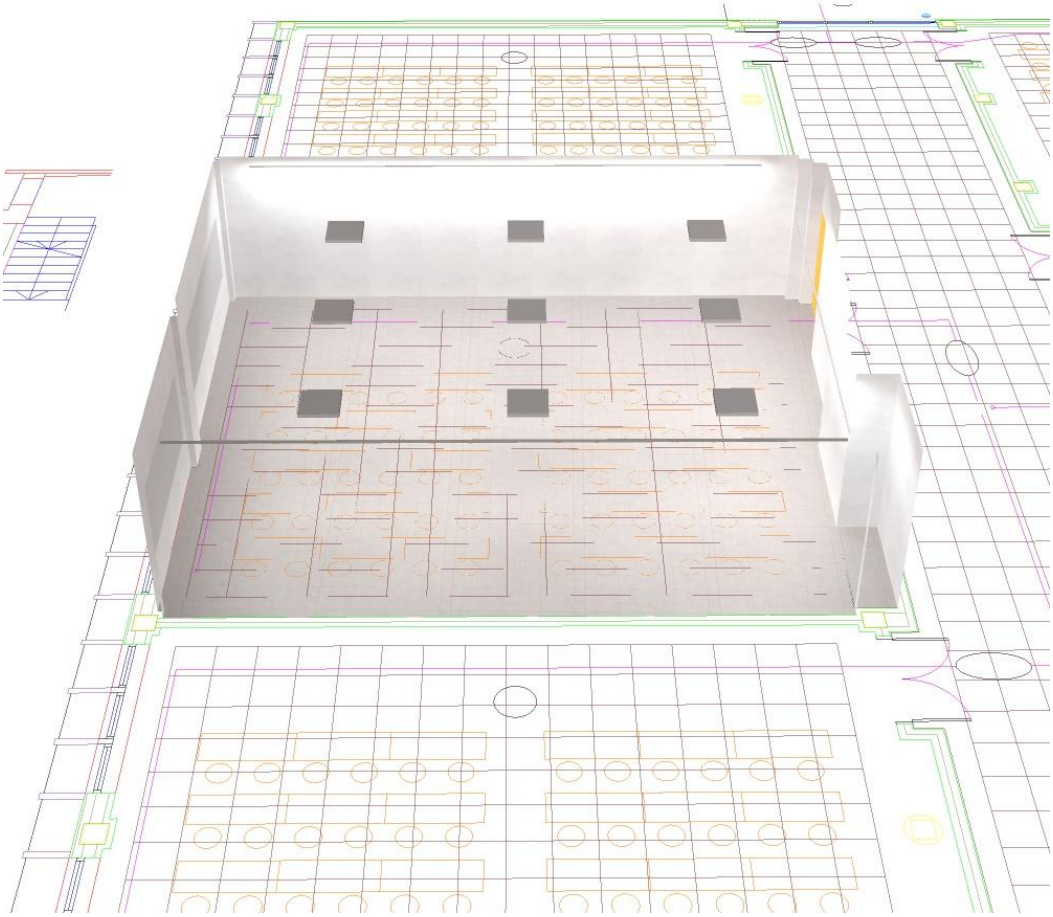
N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
5	Punto de cálculo UGR 1	-4.283	31.307	1.200	0.0	<10
6	Punto de cálculo UGR 1	-2.072	31.298	1.200	0.0	/
7	Punto de cálculo UGR 1	-6.491	33.735	1.200	0.0	<10
8	Punto de cálculo UGR 1	-4.280	33.726	1.200	0.0	<10
9	Punto de cálculo UGR 1	-2.069	33.716	1.200	0.0	/
10	Punto de cálculo UGR 1	-6.487	36.153	1.200	0.0	<10
11	Punto de cálculo UGR 1	-4.276	36.144	1.200	0.0	<10
12	Punto de cálculo UGR 1	-2.065	36.135	1.200	0.0	/

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Rendering (procesado) en 3D

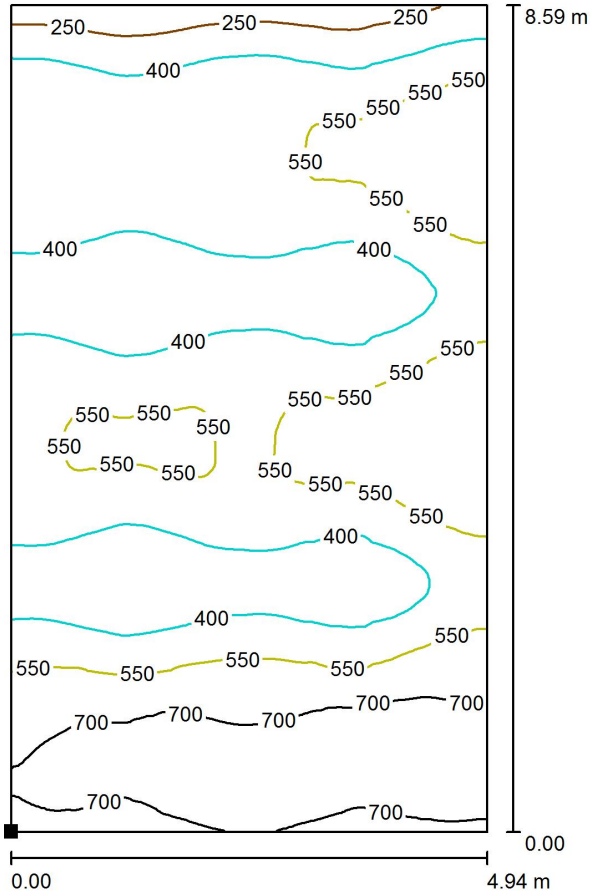


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

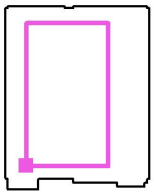
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / AREA MESAS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 68

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-6.289 m, 27.909 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

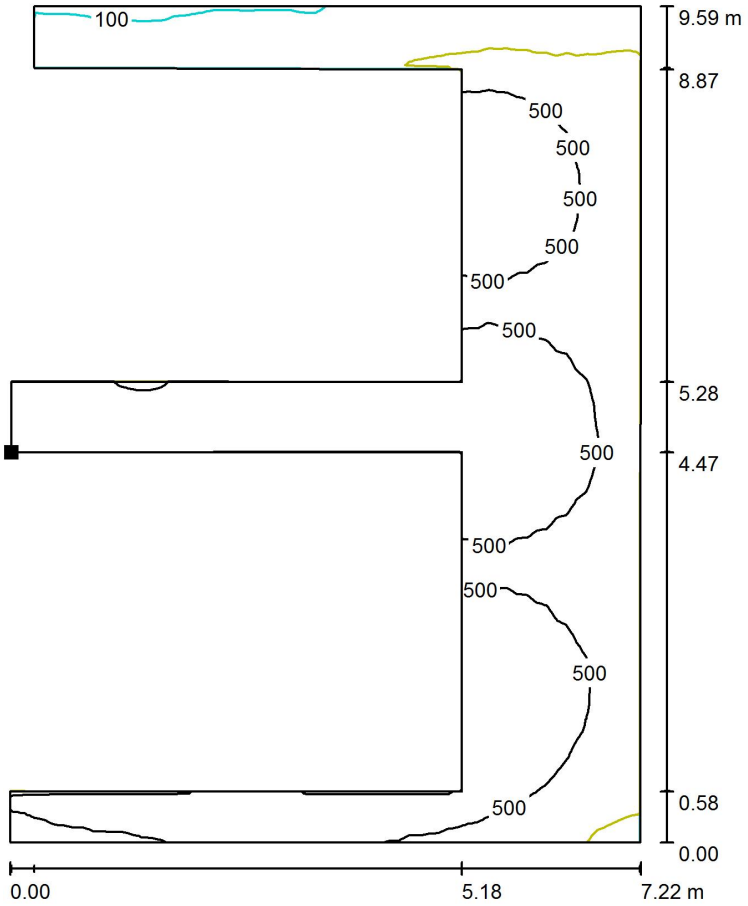
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
507	166	802	0.328	0.207

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

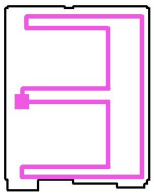
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 2 / ENTORNO MESAS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 75

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-6.527 m, 31.783 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

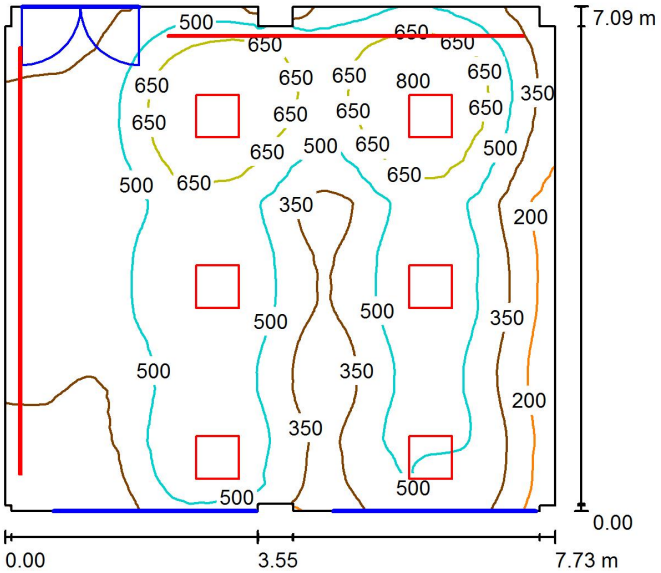
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
479	85	766	0.177	0.111

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 3 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Altura de montaje: 2.960 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:92

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	471	110	805	0.234
Suelo	20	433	171	629	0.396
Techos (6)	70	116	16	2349	/
Paredes (20)	50	199	47	2223	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W (1.000)	3537	3527	32.0
2	1	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 2000mm_V2 (1.000)	3275	3270	34.0
3	3	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2 (1.000)	4912	4905	51.0
		Total:	39234	Total: 39147	379.0

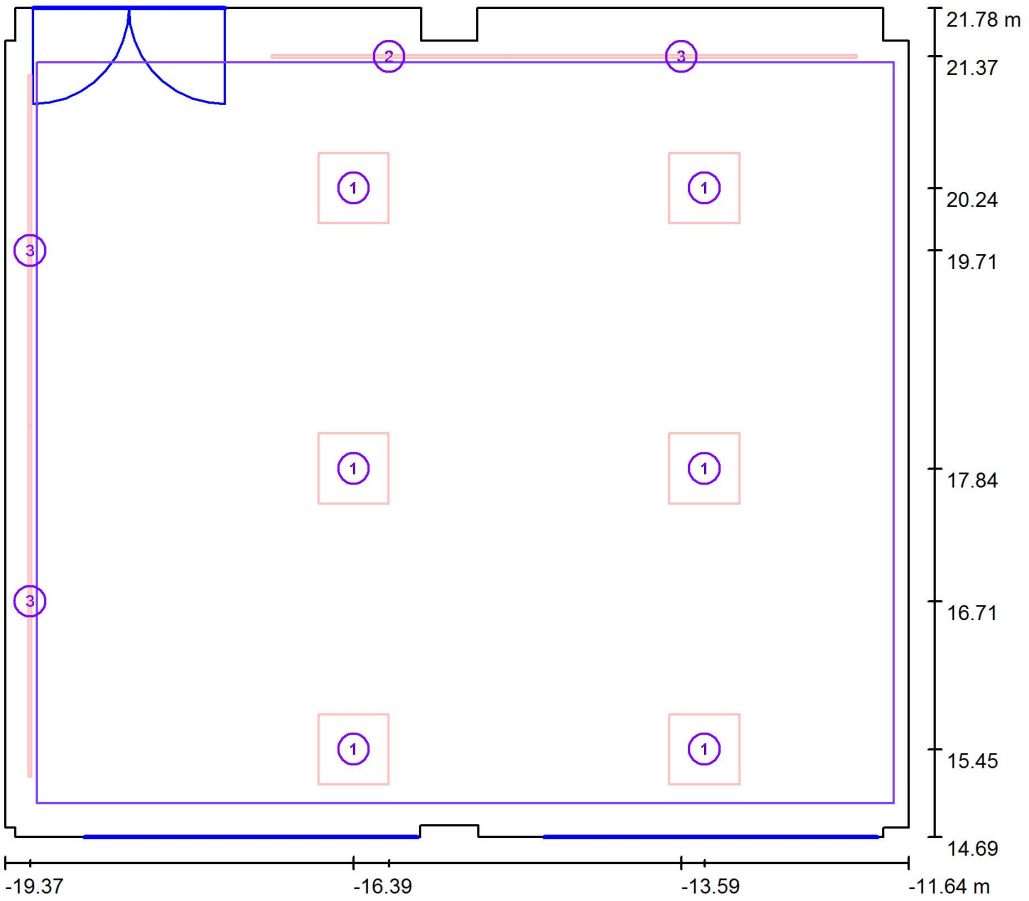
Valor de eficiencia energética: 6.95 W/m² = 1.47 W/m²/100 lx (Base: 54.51 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 3 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 56

Lista de piezas - Luminarias

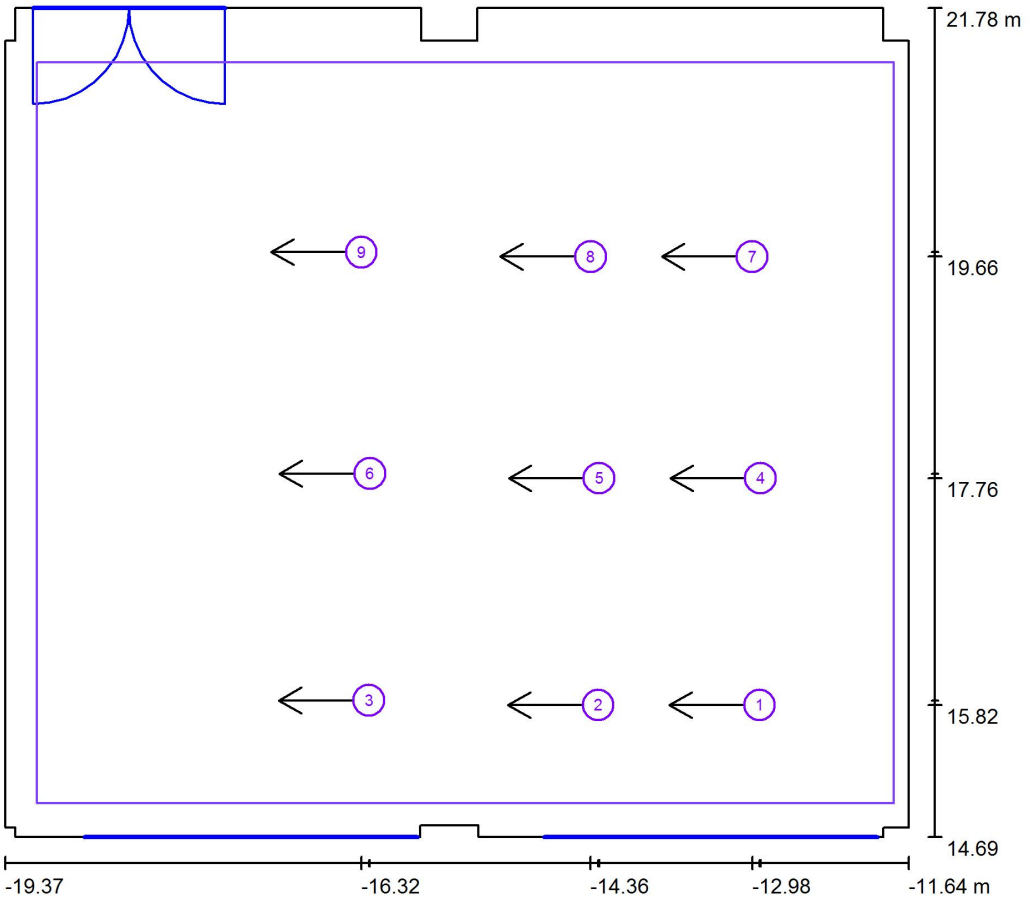
N°	Pieza	Designación
1	6	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3255 840 32W
2	1	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 2000mm_V2
3	3	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED840 3000mm_V2

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 3 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 56

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
1	Punto de cálculo UGR 1	-12.915	15.823	1.200	180.0	<10
2	Punto de cálculo UGR 1	-14.296	15.823	1.200	180.0	13
3	Punto de cálculo UGR 1	-16.257	15.862	1.200	180.0	/
4	Punto de cálculo UGR 1	-12.908	17.764	1.200	180.0	<10

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 3 / Observador UGR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo UGR

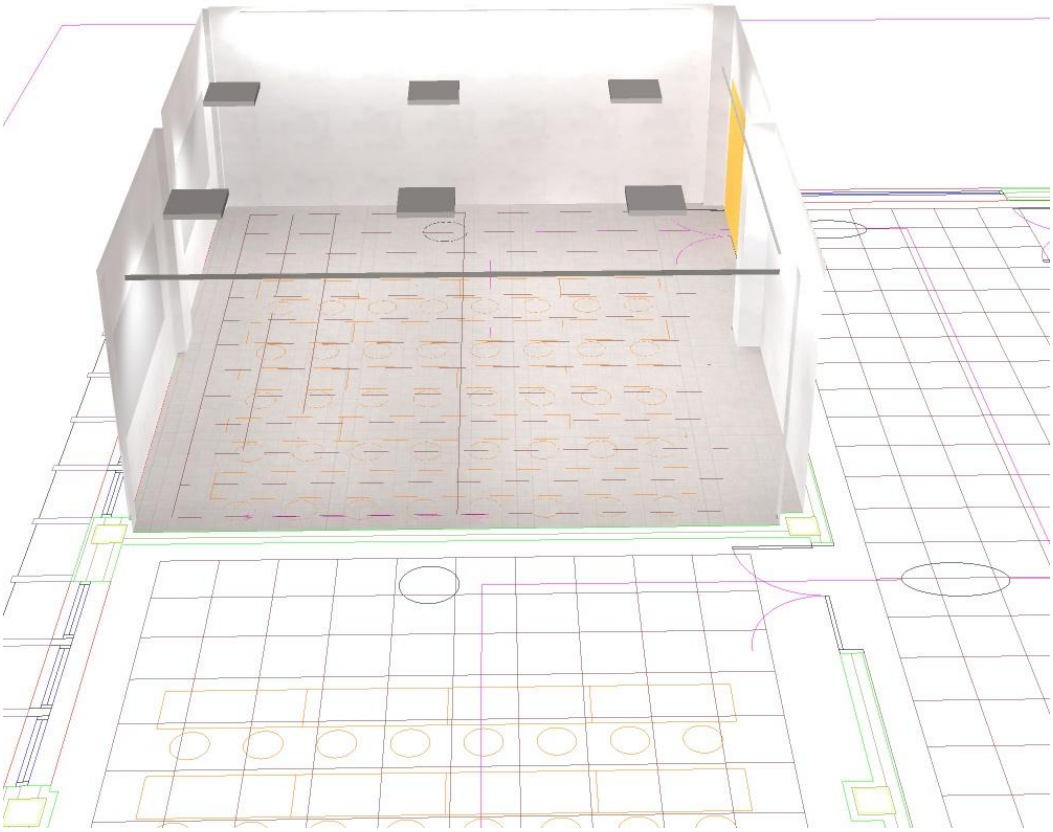
N°	Designación	Posición [m] X	Y	Z	Dirección visual [°]	Valor
5	Punto de cálculo UGR 1	-14.289	17.764	1.200	180.0	13
6	Punto de cálculo UGR 1	-16.250	17.803	1.200	180.0	/
7	Punto de cálculo UGR 1	-12.980	19.659	1.200	180.0	<10
8	Punto de cálculo UGR 1	-14.361	19.659	1.200	180.0	12
9	Punto de cálculo UGR 1	-16.322	19.698	1.200	180.0	/

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 3 / Rendering (procesado) en 3D

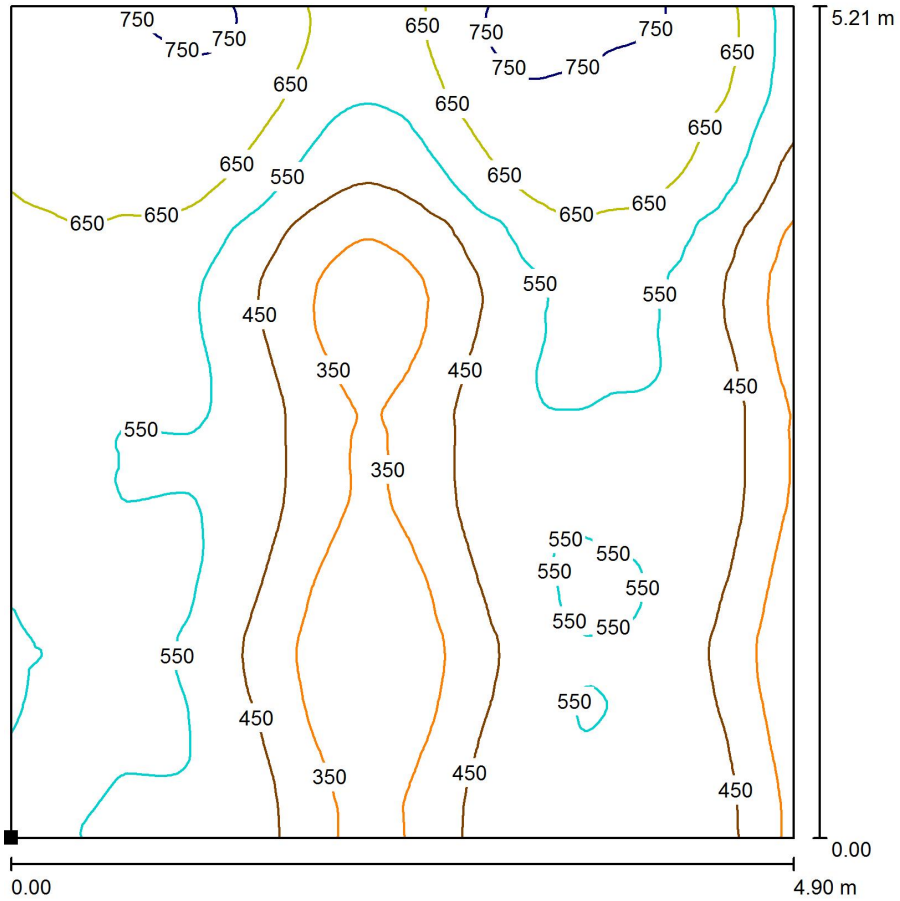


LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

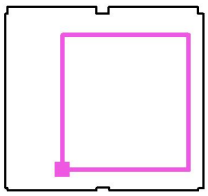
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 3 / AREA MESAS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 41

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-17.129 m, 15.488 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

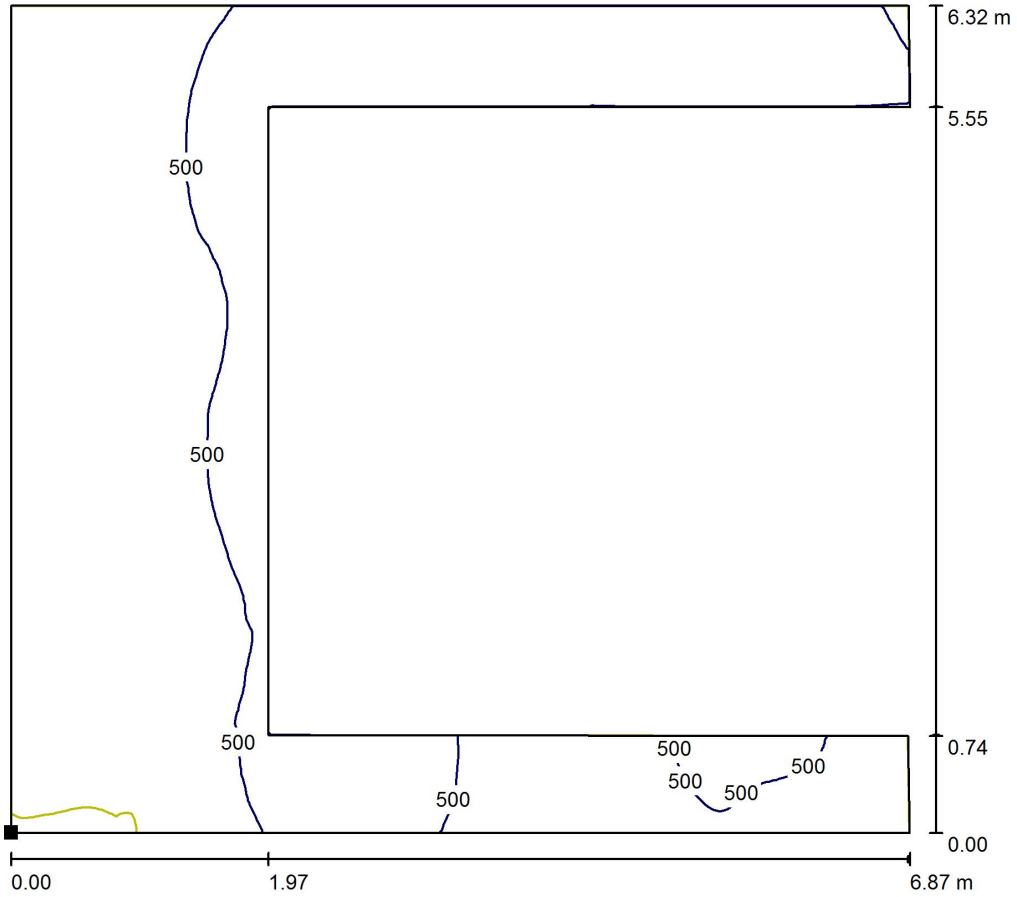
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
526	275	794	0.523	0.346

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

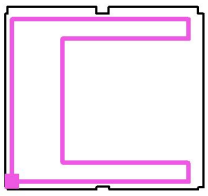
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

AULA TIPO 3 / ENTORNO MESAS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 50

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-19.092 m, 14.989 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

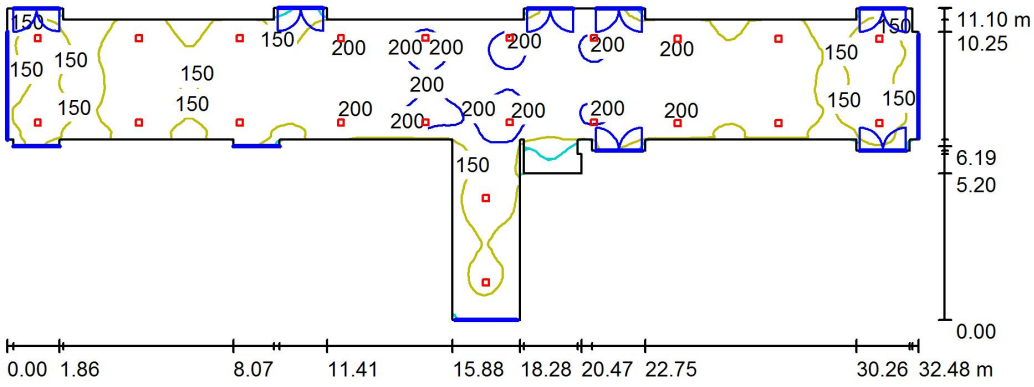
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
484	238	805	0.491	0.295

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.680 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:233

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	168	34	219	0.203
Suelo	20	168	35	218	0.206
Techo	70	42	19	72	0.447
Paredes (44)	50	93	17	503	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	22	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W (1.000)	2028	2025	20.0
			Total: 44606	Total: 44550	440.0

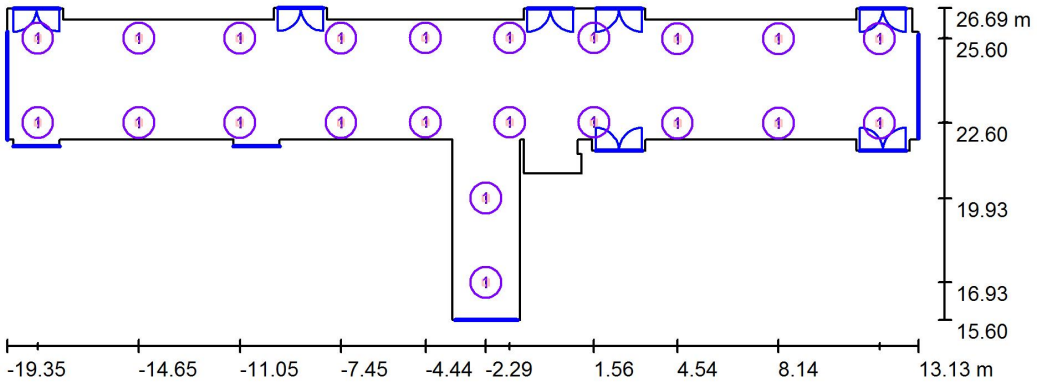
Valor de eficiencia energética: 2.71 W/m² = 1.61 W/m²/100 lx (Base: 162.49 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 233

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	22	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3652 840 20W

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

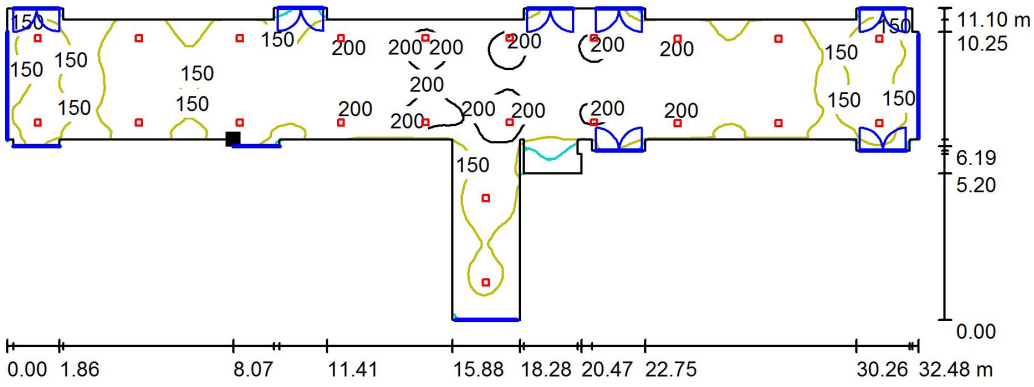
DISTRIBUIDOR / Rendering (procesado) en 3D

LLEDÓ ILUMINACIÓN

Ramón Pradera, 22
47009 Valladolid

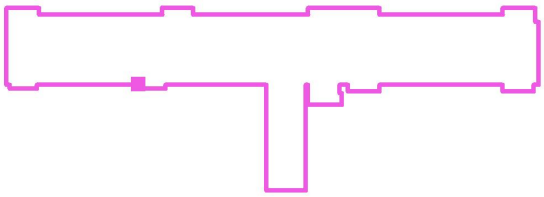
Proyecto elaborado por Jesús M. Salamanca
Teléfono 983 330 899
Fax
e-Mail jmsalama@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 233

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-11.281 m, 22.015 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
168	34	219	0.203	0.156

ANEXO DE CÁLCULOS

Alumbrado emergenc.

AULARIO MERGELINA.UVA - P.BAJA

ILUMINACIÓN EMERGENCIA

Fecha: 07.10.2015
Proyecto elaborado por: Olga Diestro Dópido

LLEDÓ ILUMINACIÓN
AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

Índice

AULARIO MERGELINA.UVA - P.BAJA
Portada del proyecto 1
Índice 2
Lista de luminarias 4
VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA
Luminarias (ubicación) 5
Escenas de luz
Escena de luz 1
Resumen 6
Vías de evacuación (sumario de resultados) 7
Rendering (procesado) en 3D 8
Superficies del local
Via de evacuatión 1
Isolíneas (E) 9
Via de evacuatión 2
Isolíneas (E) 10
INSTALACIONES
Luminarias (ubicación) 11
Escenas de luz
Escena de luz 1
Resumen 12
Rendering (procesado) en 3D 13
Superficies del local
Suelo
Isolíneas (E) 14
AULA TIPO 1
Luminarias (ubicación) 15
Escenas de luz
Escena de luz 1
Resumen 16
Rendering (procesado) en 3D 17
Superficies del local
Suelo
Isolíneas (E) 18
AULA TIPO 2
Luminarias (ubicación) 19
Escenas de luz
Escena de luz 1
Resumen 20
Rendering (procesado) en 3D 21
Superficies del local
Suelo
Isolíneas (E) 22
DISTRIBUIDOR
Luminarias (ubicación) 23
Escenas de luz
Escena de luz 1
Resumen 24
Vías de evacuación (sumario de resultados) 25
Rendering (procesado) en 3D 26
Superficies del local
Plano útil
Isolíneas (E) 27
Via de evacuatión 1

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

Índice

Isolíneas (E) 28

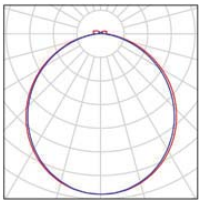
LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

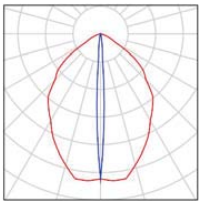
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULARIO MERGELINA.UVA - P.BAJA / Lista de luminarias

20 Pieza LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED
N° de artículo: 250lm IP22 1h NP
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 250 lm, 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 48 79 95 95 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



3 Pieza ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CAT 4195
N° de artículo: CAT
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 195 lm, 2.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 67 95 100 100 101
Lámpara: 1 x led (Factor de corrección 1.000).

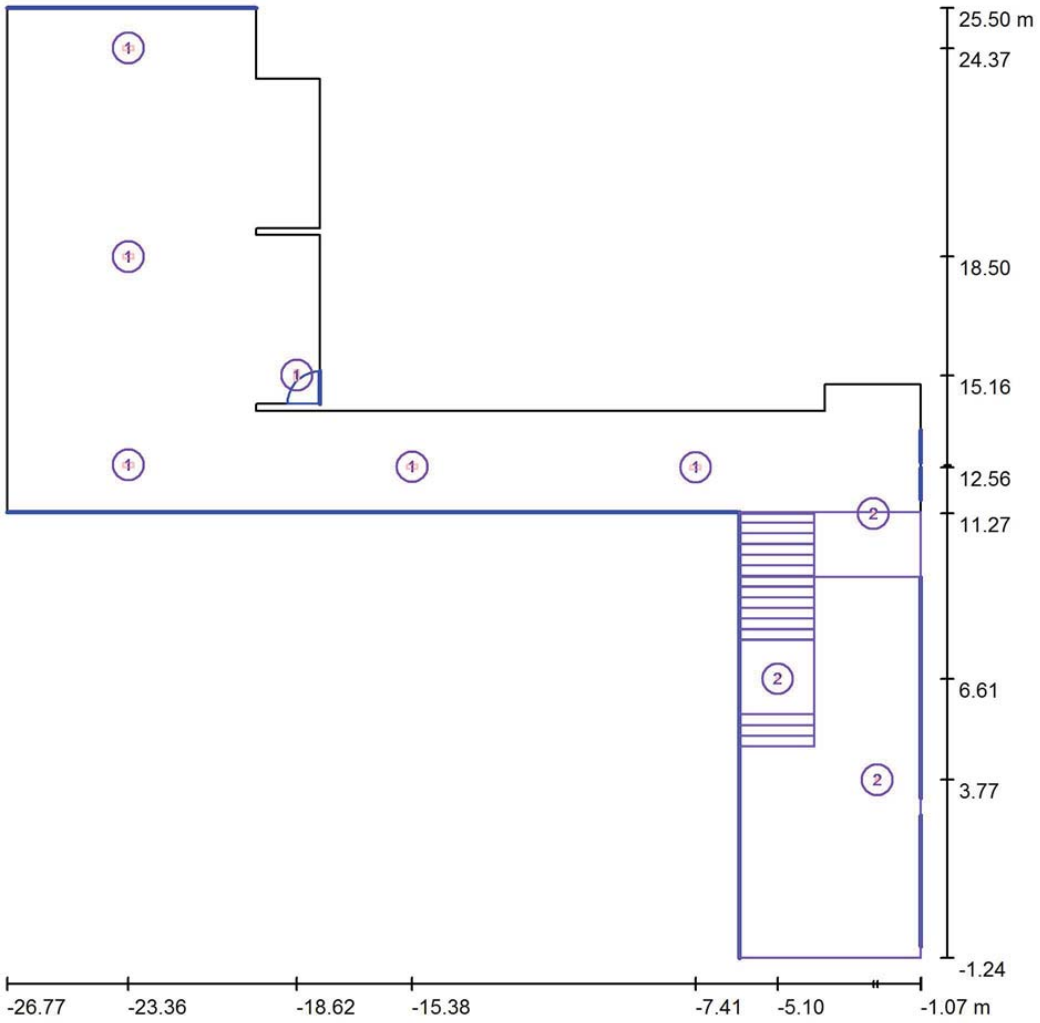


LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 184

Lista de piezas - Luminarias

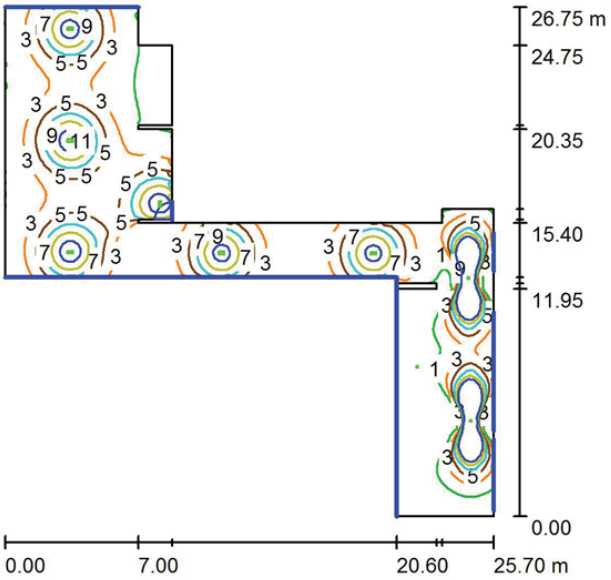
N°	Pieza	Designación
1	6	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED
2	3	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CAT 4195

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:344

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.32	0.00	57	0.000
Suelo	20	4.39	0.09	50	0.021
Techo	70	0.27	0.00	287	0.000
Paredes (18)	50	1.42	0.00	45	/

Plano útil:
Altura: 0.190 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED (1.000)	250	250	0.0
2	3	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CAT 4195 (1.000)	195	196	2.0
		Total:	2084	Total: 2088	6.0

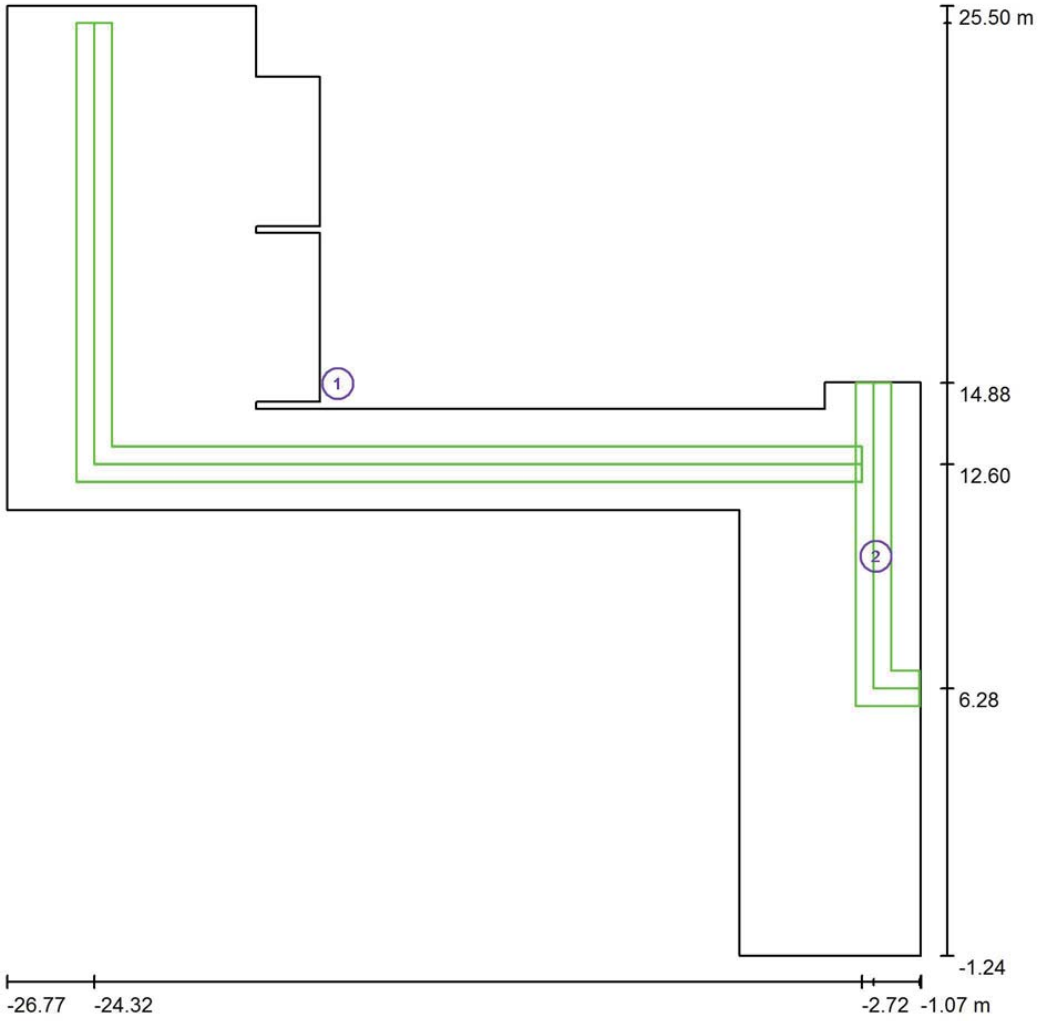
Valor de eficiencia energética: 0.03 W/m² = 0.59 W/m²/100 lx (Base: 234.83 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 184

Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Via de evacuatión 1	128 x 128	0.93	0.060	0.93	0.06 (1 : 16)
2	Via de evacuatión 2	128 x 128	1.81	0.033	2.64	0.05 (1 : 21)

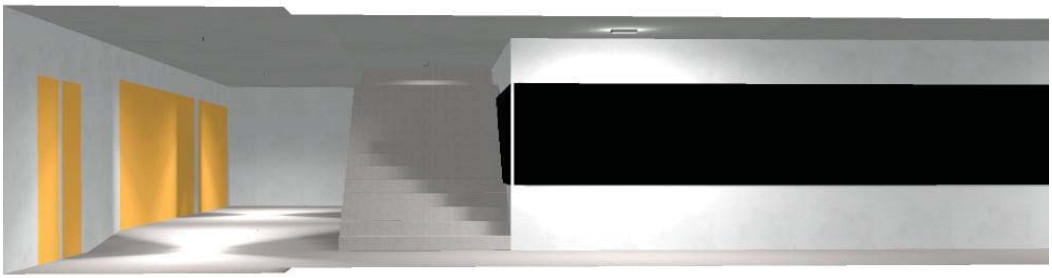
Resumen de los resultados:
E_{min}: 0.93 lx, E_{min} / E_{max}: 0.02, E_{min} (Línea media): 0.93 lx, E_{min} / E_{max} (Línea media): 0.02 (1 : 59)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

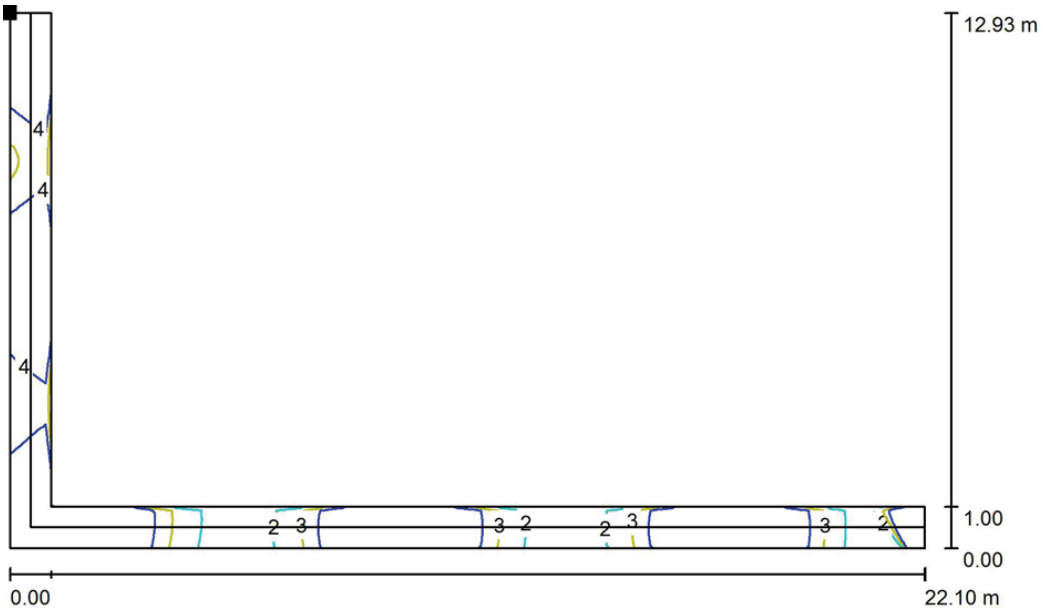


LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

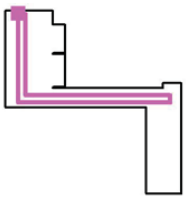
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Via de evacuatión 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 158

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-24.815 m, 25.022 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.34	0.93	16	0.174	0.060

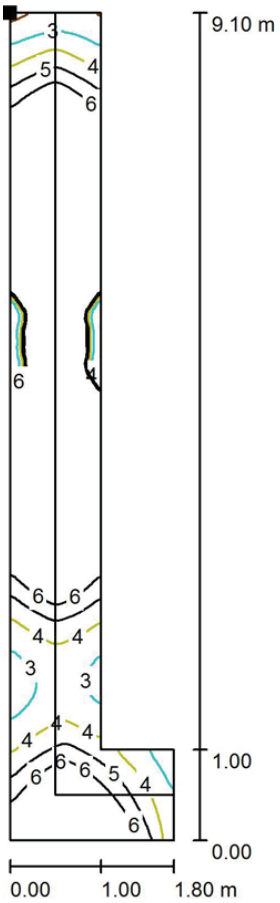
Línea media: E_{min}: 0.93 lx, E_{min} / E_{max}: 0.06 (1 : 16).

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

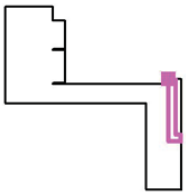
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

VESTIBULO GENERAL-CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Via de evacuatión 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 72

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-2.904 m, 14.879 m, 0.194 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	1.81	55	0.151	0.033

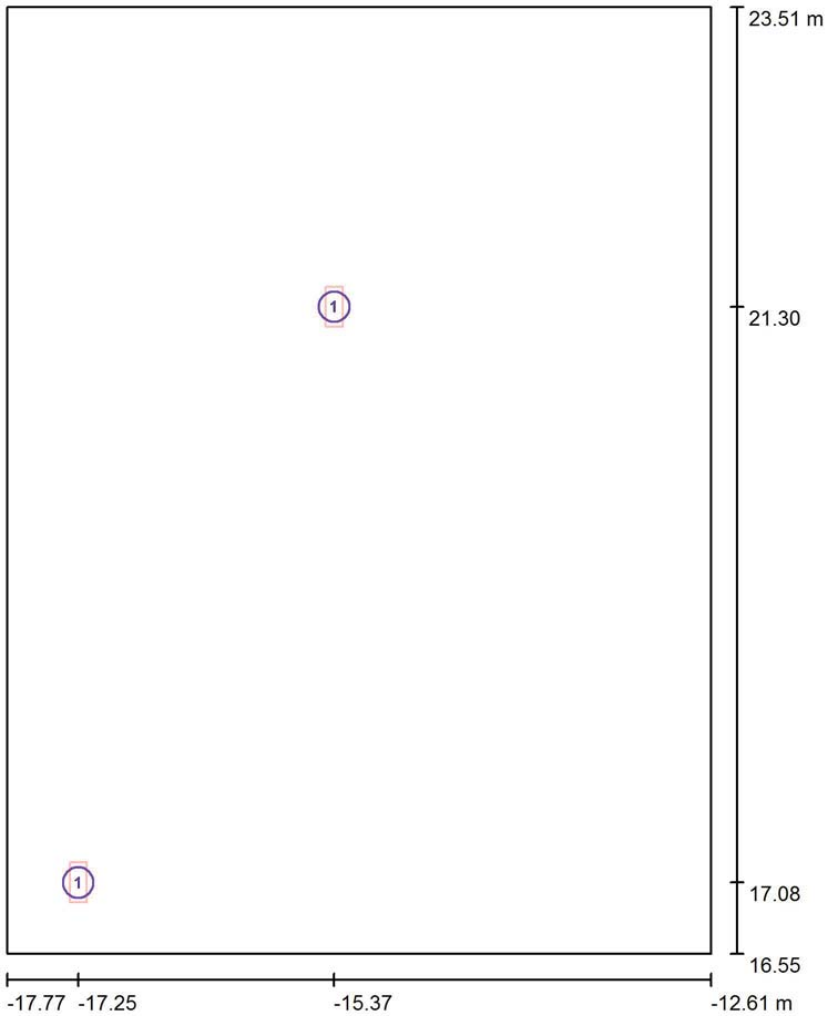
Línea media: E_{min}: 2.64 lx, E_{min} / E_{max}: 0.05 (1 : 21).

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

INSTALACIONES / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 48

Lista de piezas - Luminarias

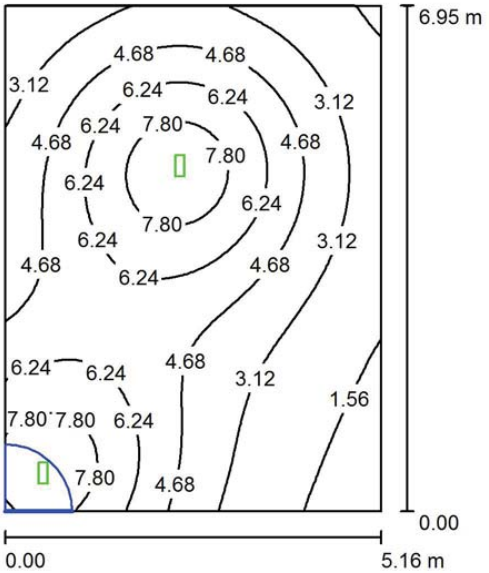
N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

INSTALACIONES / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.72	0.92	8.73	0.195
Suelo	20	4.72	0.92	8.73	0.195
Techo	70	0.57	0.00	279	0.001
Paredes (4)	50	2.94	0.06	70	/

Plano útil:
Altura: 0.000 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED (1.000)	250	250	0.0
		Total:	499	Total: 500	0.0

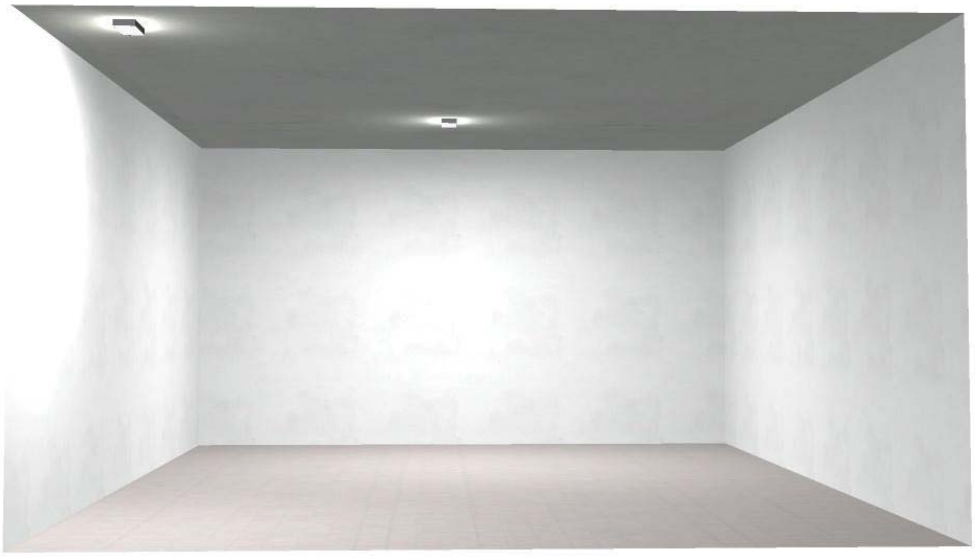
Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 35.86 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

INSTALACIONES / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

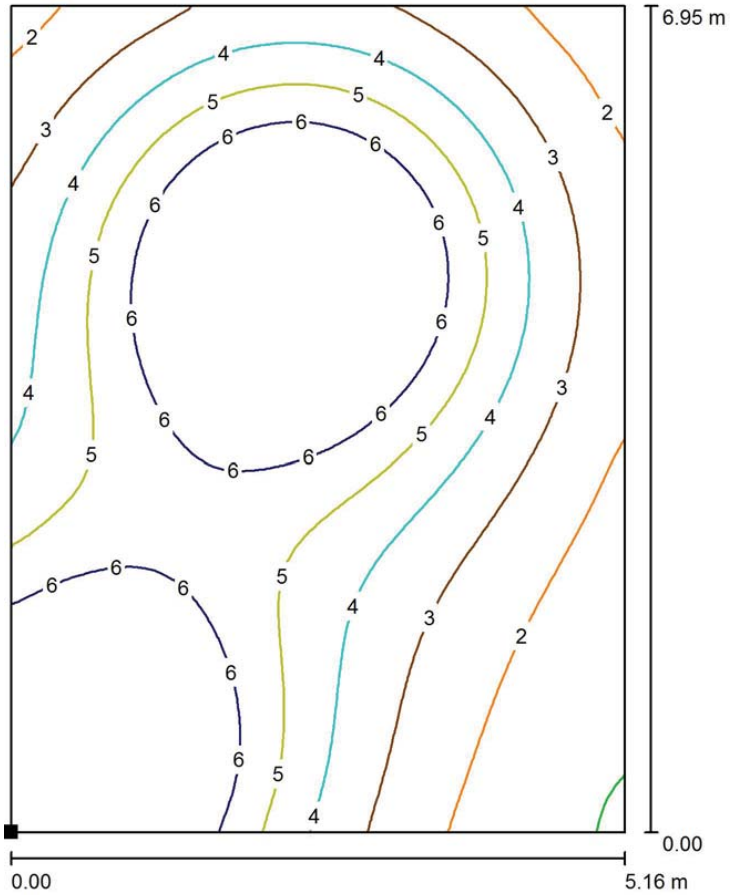


LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

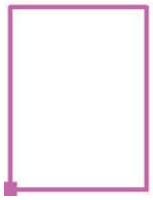
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

INSTALACIONES / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 55

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-17.770 m, 16.555 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

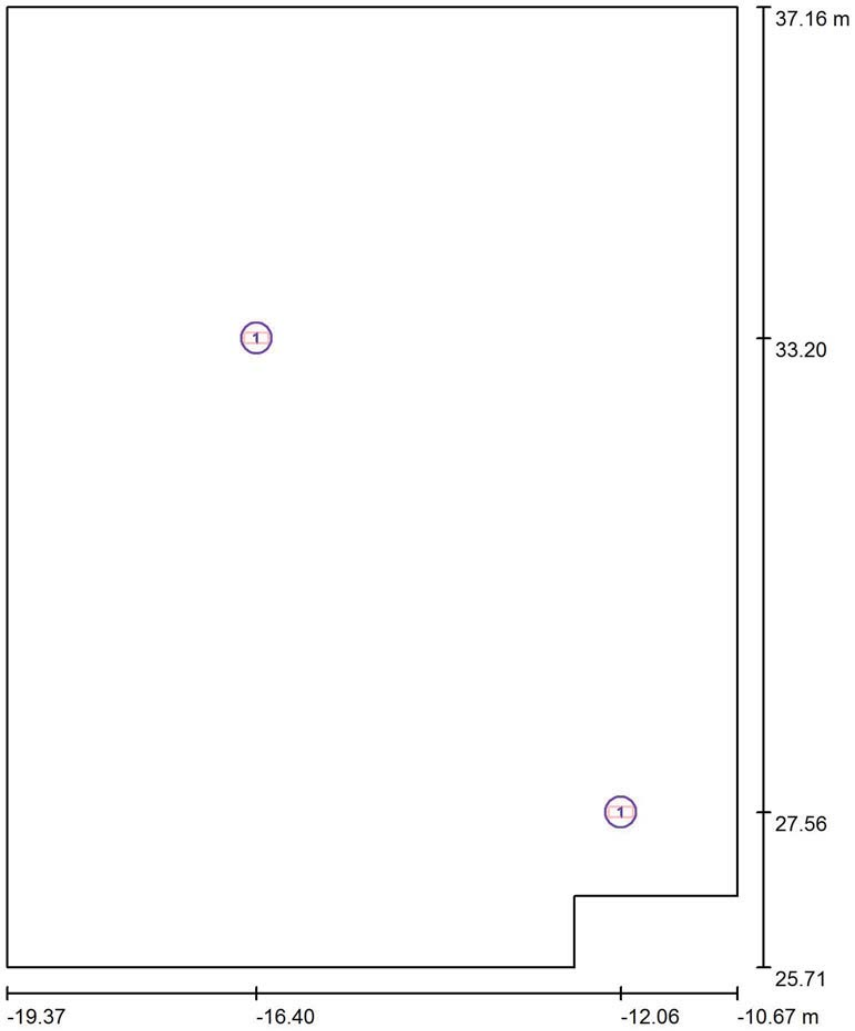
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.72	0.92	8.73	0.195	0.105

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 78

Lista de piezas - Luminarias

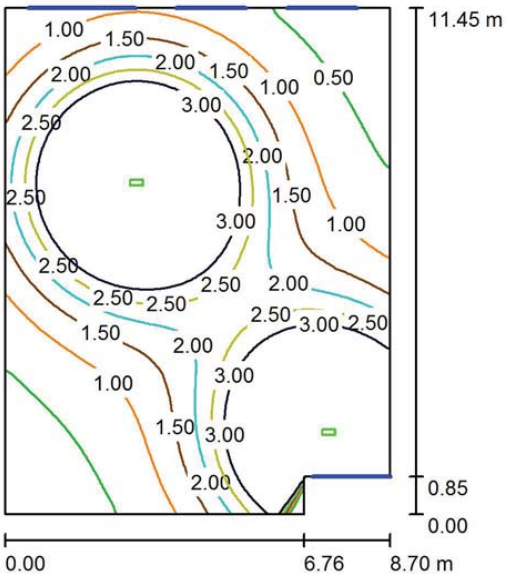
N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Altura de montaje: 2.901 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:148

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	2.51	0.07	8.28	0.027
Suelo	20	2.51	0.07	8.28	0.027
Techos (2)	70	0.00	0.00	0.00	/
Paredes (6)	50	1.20	0.01	19	/

Plano útil:
Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED (1.000)	250	250	0.0
		Total:	499	Total: 500	0.0

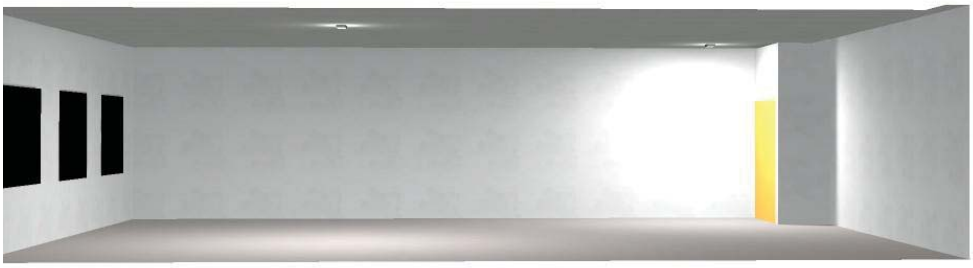
Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 97.97 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

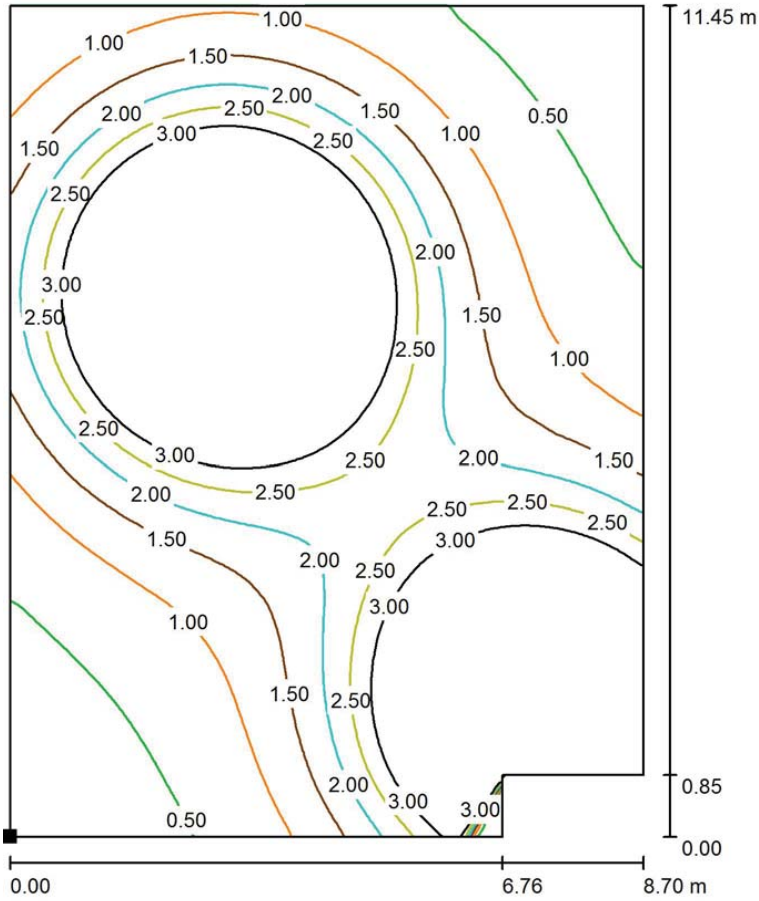


LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

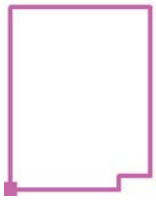
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 90

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-19.370 m, 25.705 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

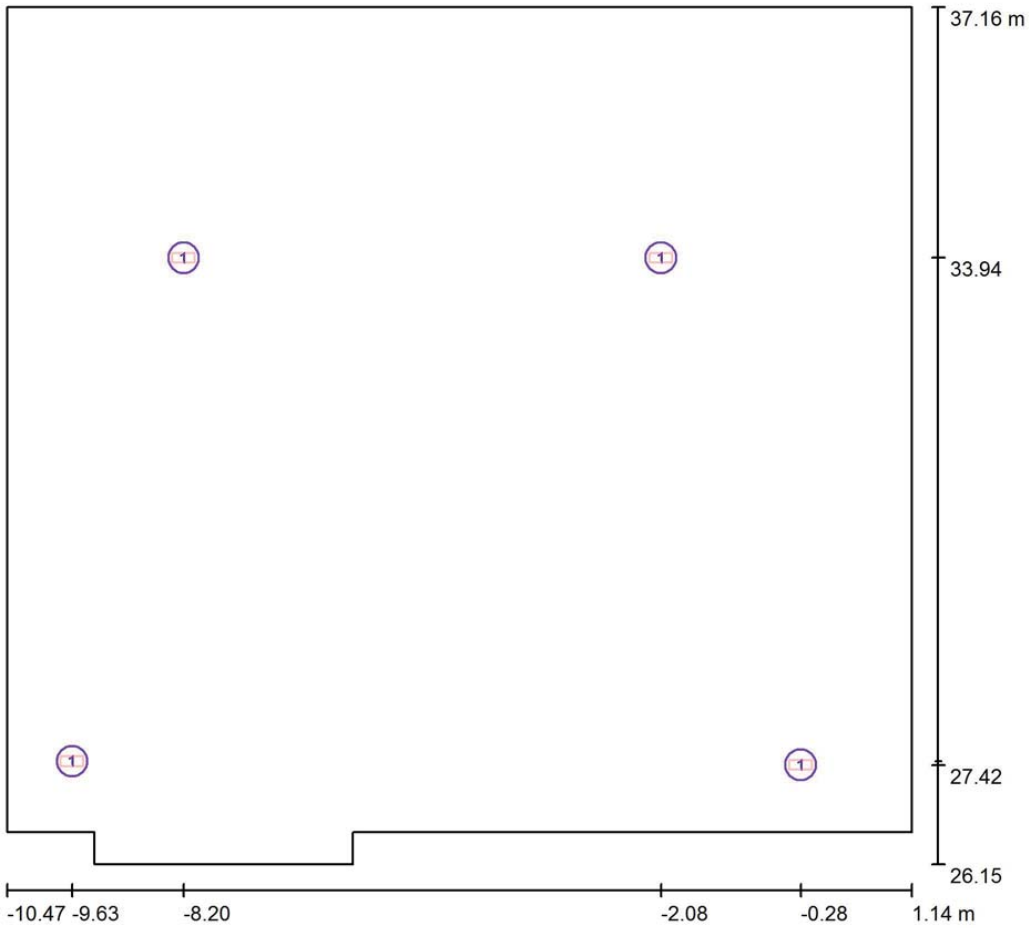
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.51	0.07	8.28	0.027	0.008

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 84

Lista de piezas - Luminarias

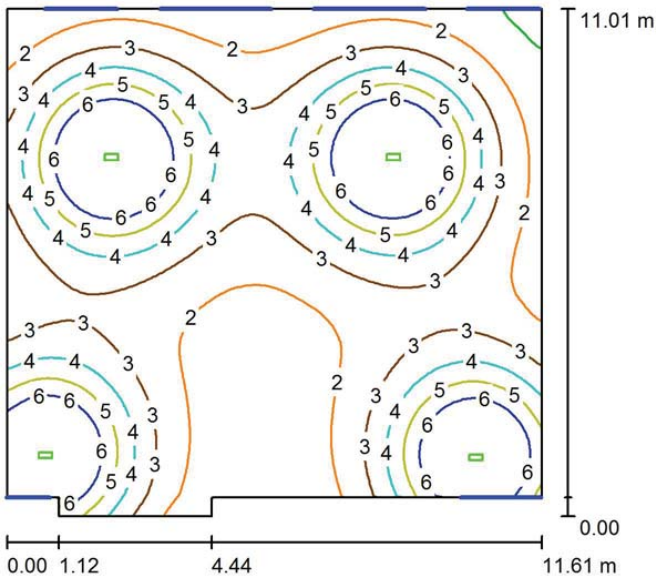
N°	Pieza	Designación
1	4	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Altura de montaje: 2.901 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:142

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	3.69	0.17	8.57	0.045
Suelo	20	3.69	0.17	8.57	0.045
Techos (5)	70	0.29	0.00	261	/
Paredes (8)	50	2.19	0.03	27	/

Plano útil:
Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED (1.000)	250	250	0.0
		Total:	999	Total: 1000	0.0

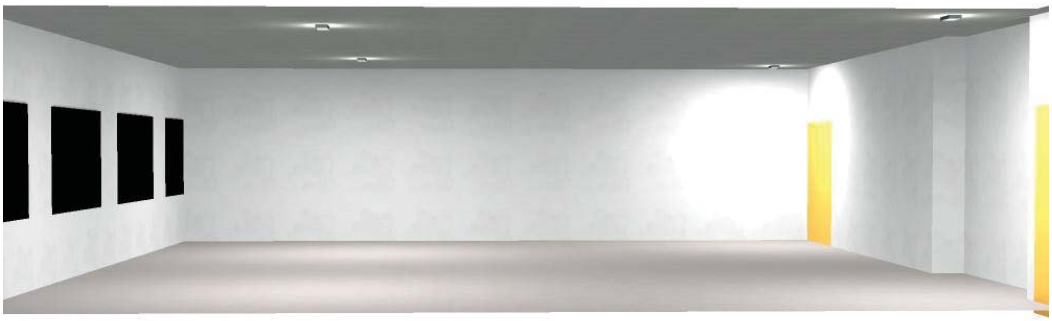
Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 124.44 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

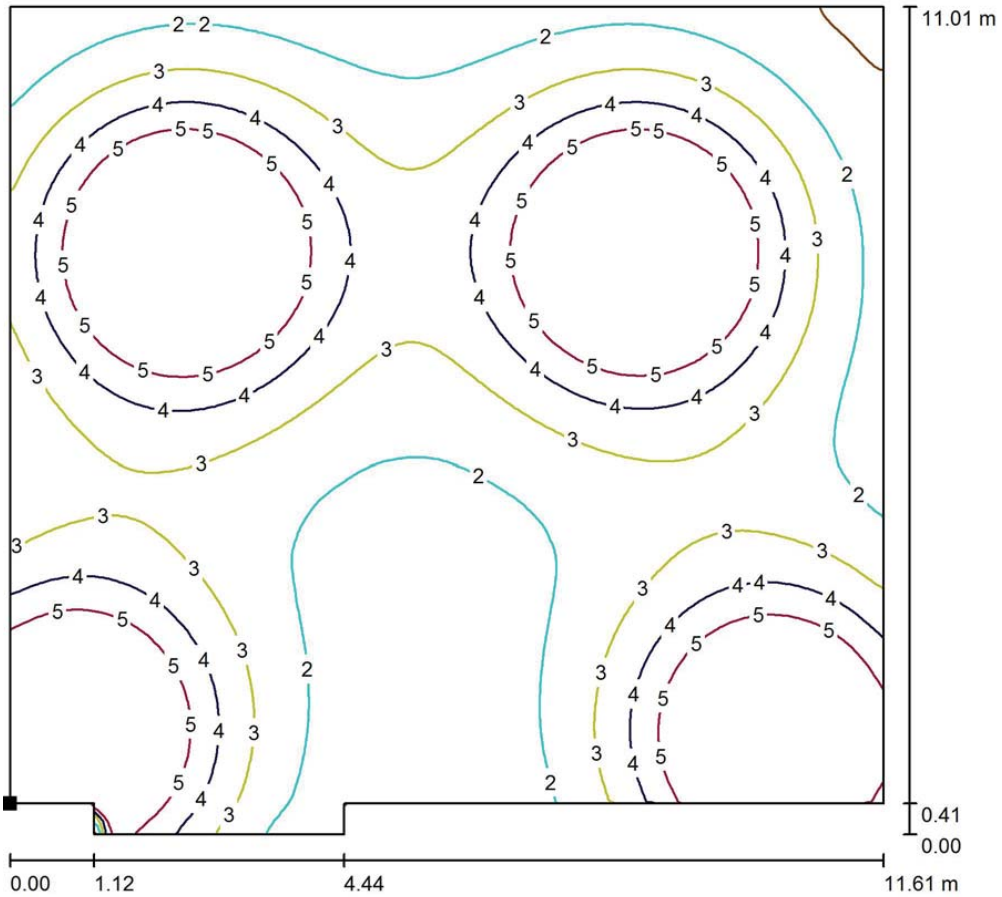


LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

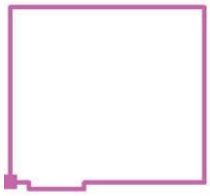
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 87

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-10.470 m, 26.555 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

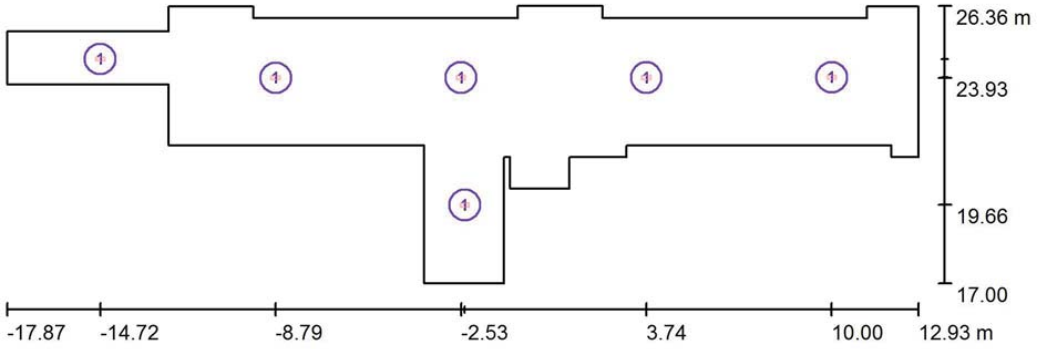
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
3.69	0.17	8.57	0.045	0.019

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 221

Lista de piezas - Luminarias

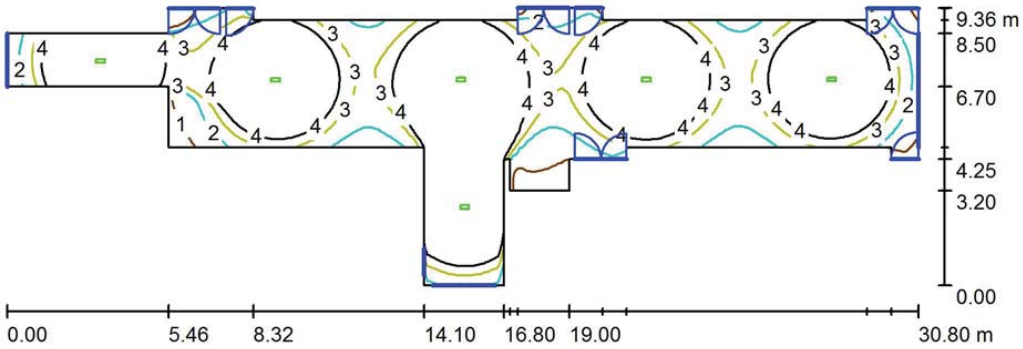
N°	Pieza	Designación
1	6	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:221

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	5.32	0.00	14	0.001
Suelo	20	4.59	0.00	11	0.001
Techo	70	0.55	0.00	317	0.000
Paredes (28)	50	2.01	0.00	25	/

Plano útil:
Altura: 0.310 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED (1.000)	250	250	0.0
			Total: 1498	Total: 1500	0.0

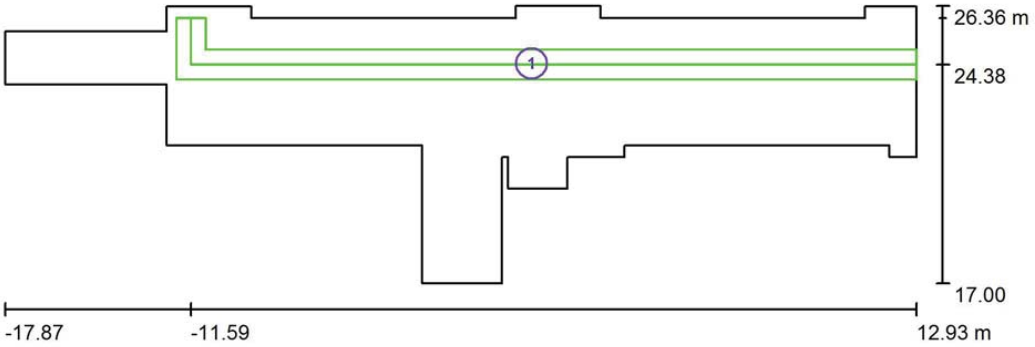
Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 138.47 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 221

Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Via de evacuatión 1	128 x 64	0.97	0.087	1.43	0.14 (1 : 7.33)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

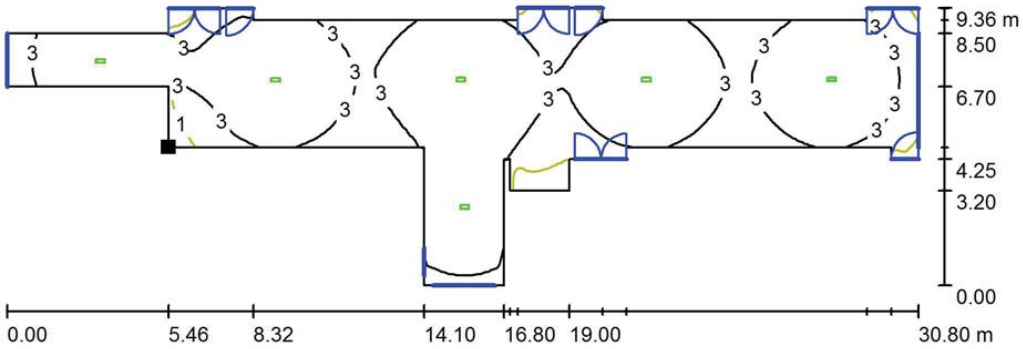
DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

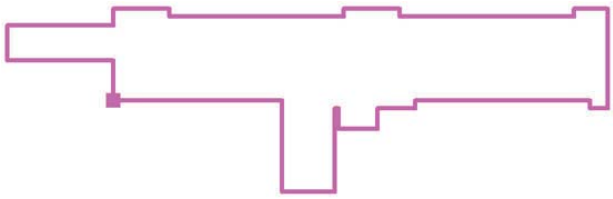
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 221

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-12.410 m, 21.655 m, 0.310 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

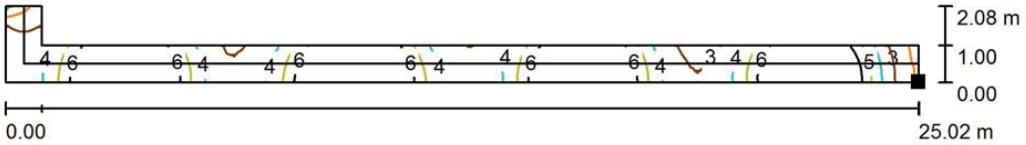
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.32	0.00	14	0.001	0.000

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

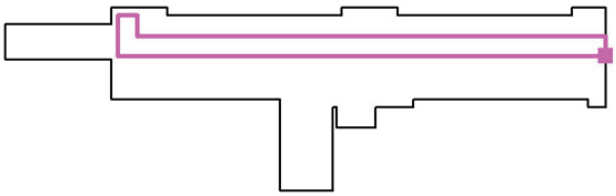
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Via de evacuatión 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 179

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(12.930 m, 23.882 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.81	0.97	11	0.167	0.087

Línea media: E_{min}: 1.43 lx, E_{min} / E_{max}: 0.14 (1 : 7.33).

AULARIO MERGELINA.UVA - P.TERCERA

ILUMINACIÓN EMERGENCIA

Fecha: 07.10.2015
Proyecto elaborado por: Olga Diestro Dópido

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

Índice

AULARIO MERGELINA.UVA - P.TERCERA
- Portada del proyecto 1
- Índice 2
- Lista de luminarias 3
- **CORREDOR-ESCALERA**
  - **Escenas de luz**
    - **Escena de luz 1**
      - Resumen 4
      - Vías de evacuación (sumario de resultados) 5
      - Rendering (procesado) en 3D 6
      - **Superficies del local**
        - **Via de evacuatión 1**
          - Isolíneas (E) 7
        - **Via de evacuatión 1**
          - Isolíneas (E) 8
- **AULA TIPO 1**
  - Luminarias (ubicación) 9
  - **Escenas de luz**
    - **Escena de luz 1**
      - Resumen 10
      - Rendering (procesado) en 3D 11
- **AULA TIPO 2**
  - Luminarias (ubicación) 12
  - **Escenas de luz**
    - **Escena de luz 1**
      - Resumen 13
      - Rendering (procesado) en 3D 14
- **AULA TIPO 3**
  - Luminarias (ubicación) 15
  - **Escenas de luz**
    - **Escena de luz 1**
      - Resumen 16
      - Rendering (procesado) en 3D 17
- **DISTRIBUIDOR**
  - Luminarias (ubicación) 18
  - **Escenas de luz**
    - **Escena de luz 1**
      - Resumen 19
      - Vías de evacuación (sumario de resultados) 20
      - Rendering (procesado) en 3D 21
      - **Superficies del local**
        - **Via de evacuatión 1**
          - Isolíneas (E) 22
        - **Via de evacuatión 1**
          - Isolíneas (E) 23
        - **Suelo**
          - Isolíneas (E) 24
- **ESCALERA DE EMERGENCIA**
  - Luminarias (ubicación) 25
  - **Escenas de luz**
    - **Escena de luz 1**
      - Resumen 26
      - Rendering (procesado) en 3D 27

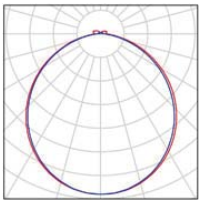
LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

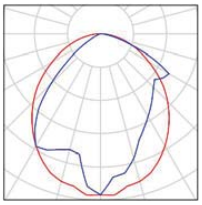
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULARIO MERGELINA.UVA - P.TERCERA / Lista de luminarias

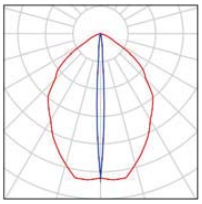
14 Pieza LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED
N° de artículo: 250lm IP22 1h NP
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 250 lm, 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 48 79 95 95 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



3 Pieza LLEDO 400lm IP65 1h 436011064002ABL
N° de artículo: 400lm IP65 1h
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 400 lm, 2.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 84 97 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



5 Pieza ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CAT 4195
N° de artículo: CAT
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 195 lm, 2.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 67 95 100 100 101
Lámpara: 1 x led (Factor de corrección 1.000).

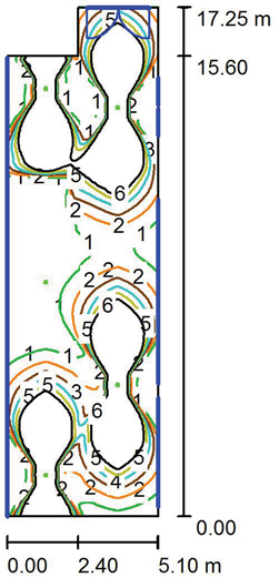


LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:222

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	5.91	0.00	50	0.000
Pisos (75)	20	5.41	0.00	1407	/
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (6)	50	1.05	0.00	45	/

Plano útil:
Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CAT 4195 (1.000)	195	196	2.0
			Total: 977	Total: 980	10.0

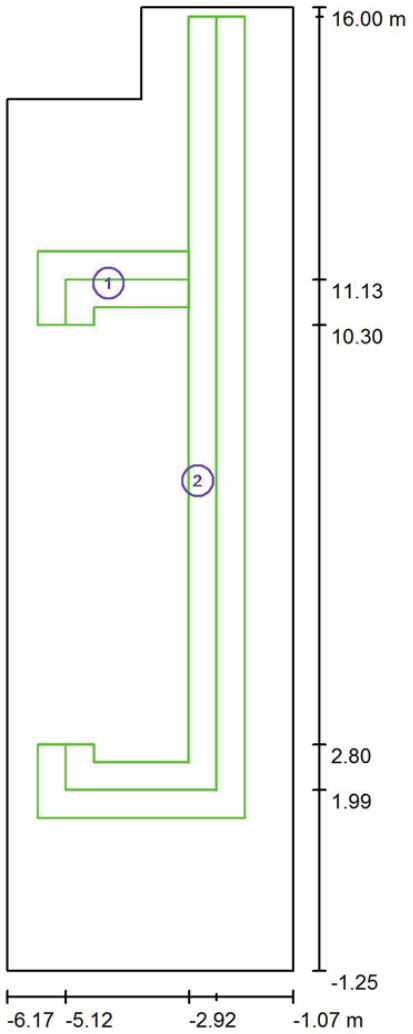
Valor de eficiencia energética: 0.12 W/m² = 2.01 W/m²/100 lx (Base: 84.01 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 117

Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Via de evacuatión 1	64 x 32	1.87	0.094	5.24	0.39 (1 : 2.56)
2	Via de evacuatión 1	128 x 64	1.04	0.021	1.23	0.03 (1 : 40)

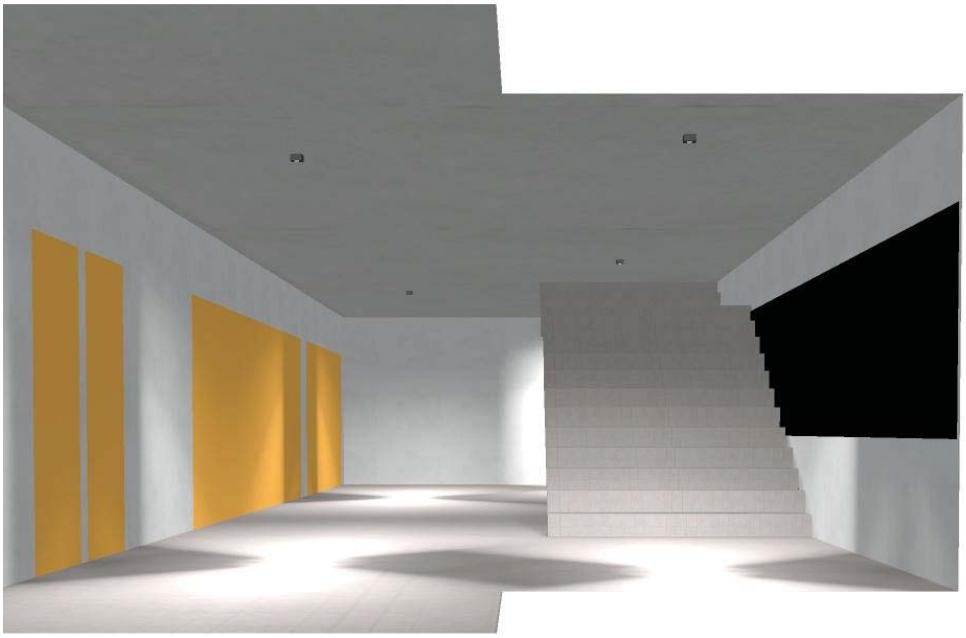
Resumen de los resultados:
E_{min}: 1.04 lx, E_{min} / E_{max}: 0.02, E_{min} (Línea media): 1.23 lx, E_{min} / E_{max} (Línea media): 0.03 (1 : 40)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

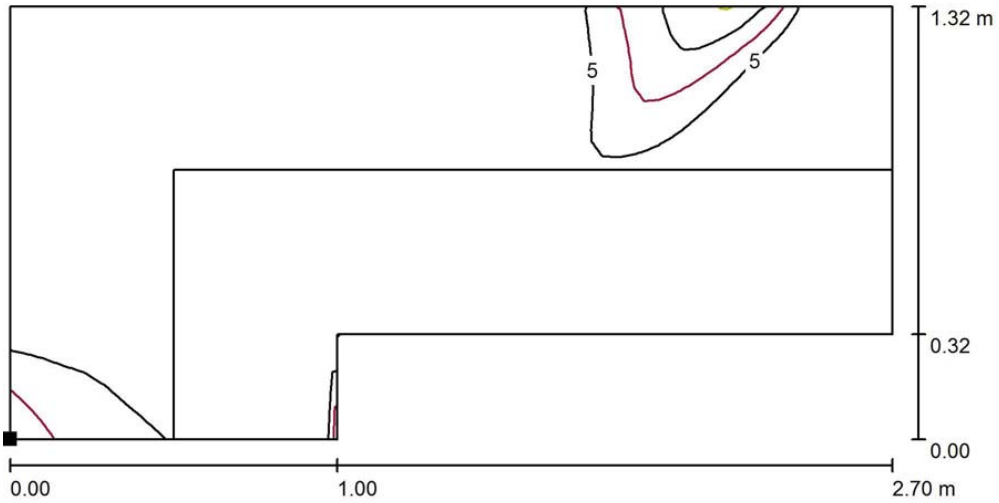


LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Via de evacuatión 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 20

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-5.620 m, 10.305 m, 0.000 m)

Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
8.63	1.87	20	0.217	0.094

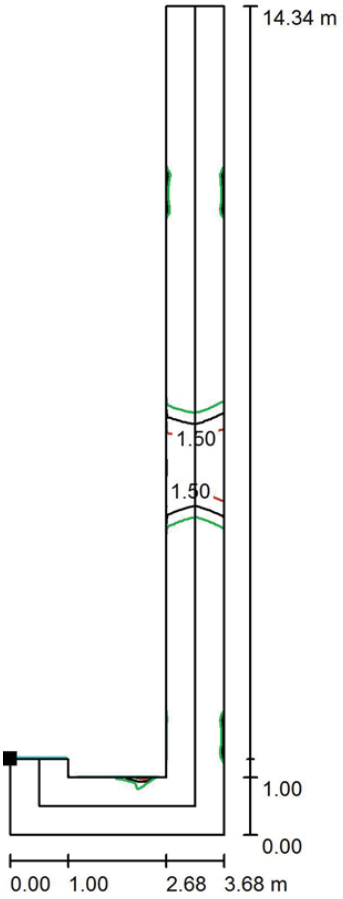
Línea media: E_{min}: 5.24 lx, E_{min} / E_{max}: 0.39 (1 : 2.56).

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

CORREDOR-ESCALERA / Escena de luz 1 / Via de evacuatión 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 113

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-5.620 m, 2.805 m, 0.000 m)

Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	1.04	49	0.086	0.021

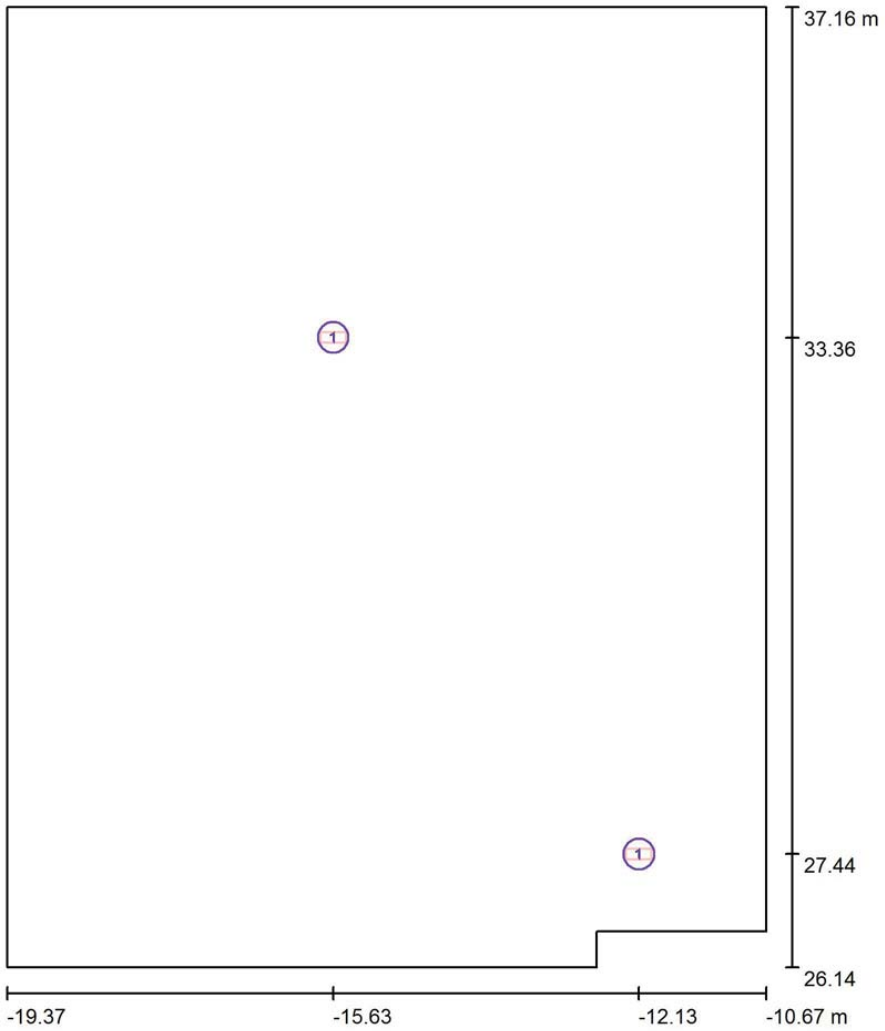
Línea media: E_{min}: 1.23 lx, E_{min} / E_{max}: 0.03 (1 : 40).

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 75

Lista de piezas - Luminarias

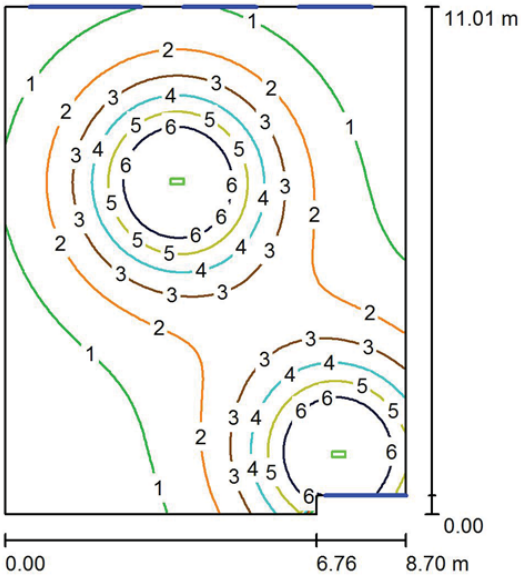
N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Altura de montaje: 2.901 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:142

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	2.57	0.09	8.30	0.035
Suelo	20	2.57	0.09	8.30	0.035
Techos (5)	70	0.19	0.00	240	/
Paredes (6)	50	1.27	0.01	24	/

Plano útil:
Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED (1.000)	250	250	0.0
		Total:	499	Total: 500	0.0

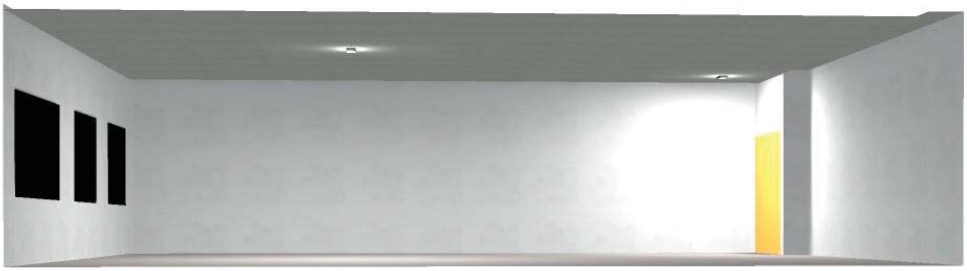
Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 95.00 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 1 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

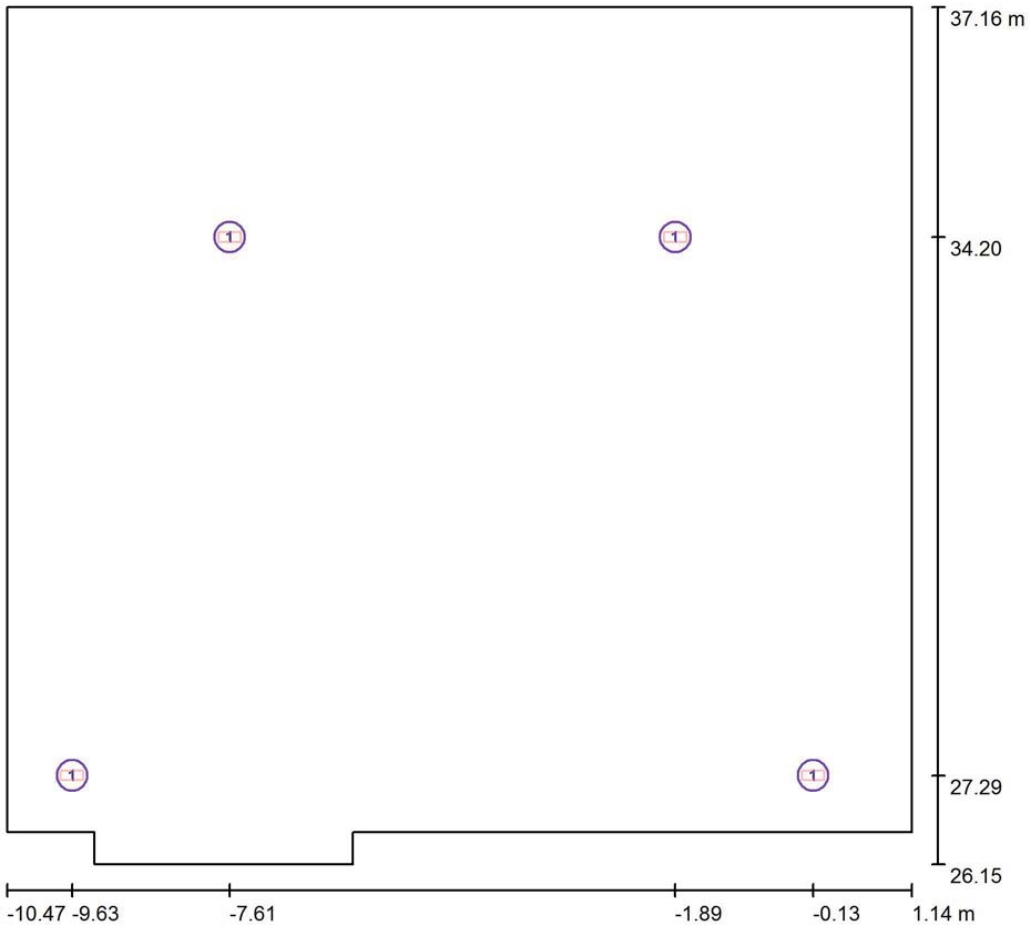


LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 84

Lista de piezas - Luminarias

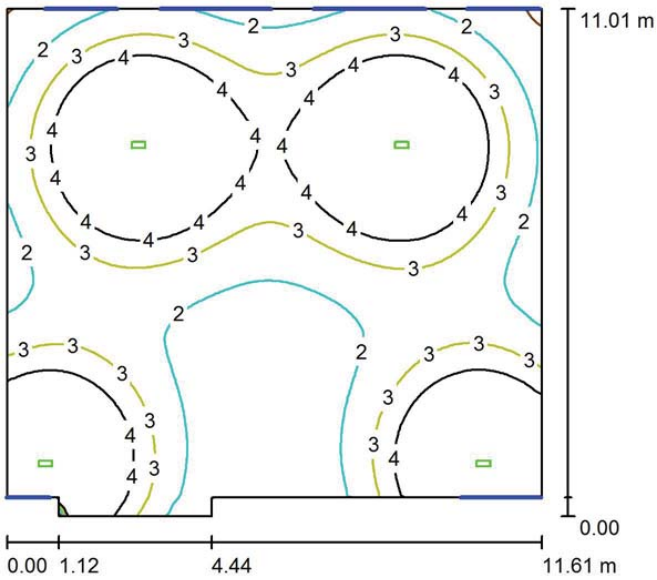
N°	Pieza	Designación
1	4	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 2 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:142

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	3.61	0.14	8.35	0.039
Suelo	20	3.61	0.14	8.35	0.038
Techos (5)	70	0.15	0.00	316	/
Paredes (8)	50	2.26	0.03	35	/

Plano útil:
Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED (1.000)	250	250	0.0
		Total:	999	Total: 1000	0.0

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 124.44 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

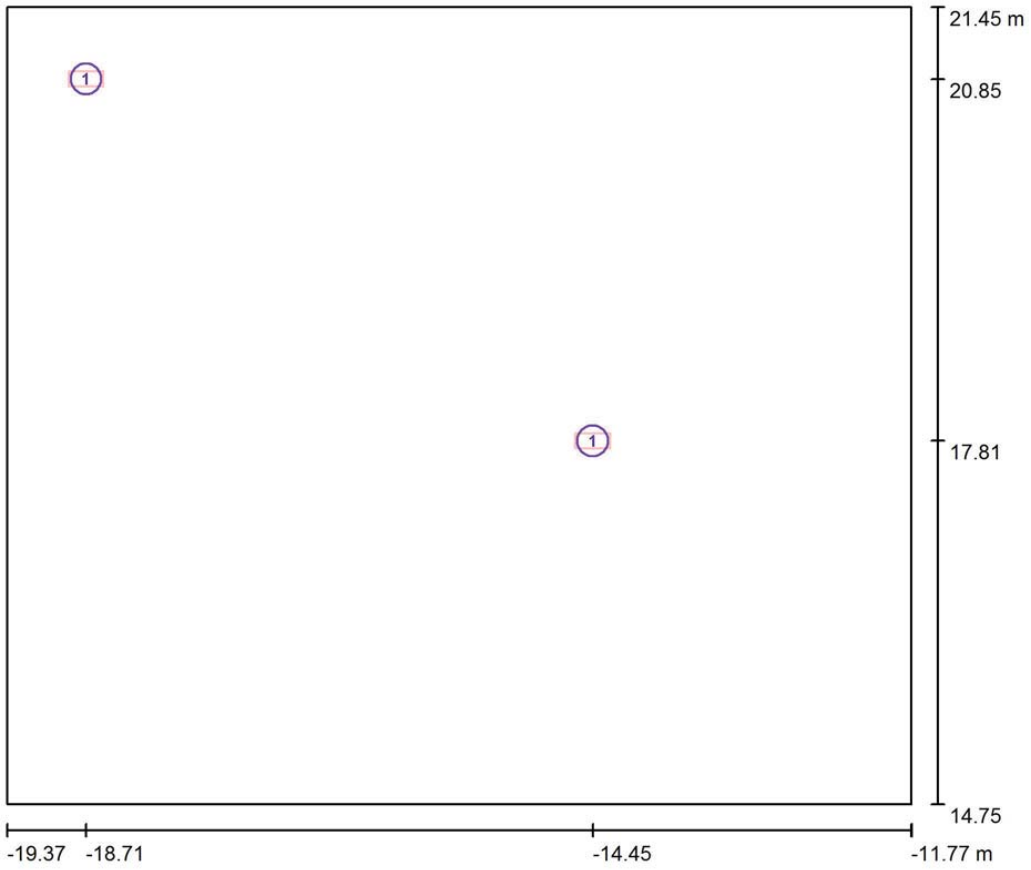
AULA TIPO 2 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 3 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 55

Lista de piezas - Luminarias

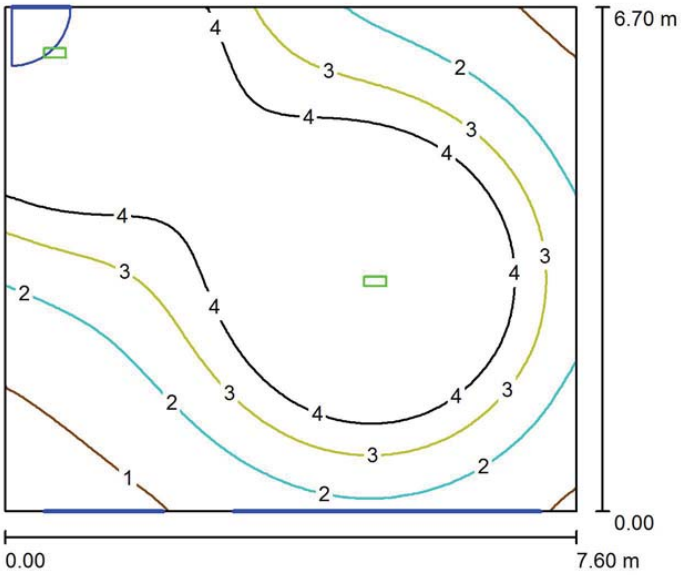
N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 3 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.960 m, Altura de montaje: 2.901 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:87

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	3.81	0.51	8.53	0.133
Suelo	20	3.81	0.51	8.53	0.133
Techos (4)	70	0.38	0.00	301	/
Paredes (4)	50	2.13	0.02	52	/

Plano útil:
Altura: 0.000 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED (1.000)	250	250	0.0
		Total:	499	Total: 500	0.0

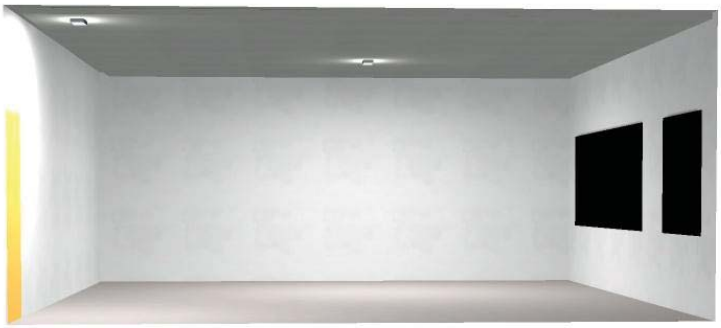
Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 50.92 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

AULA TIPO 3 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

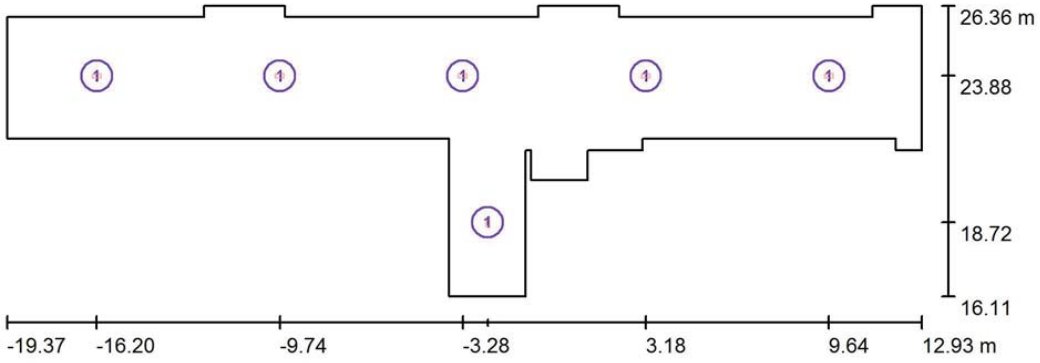


LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 231

Lista de piezas - Luminarias

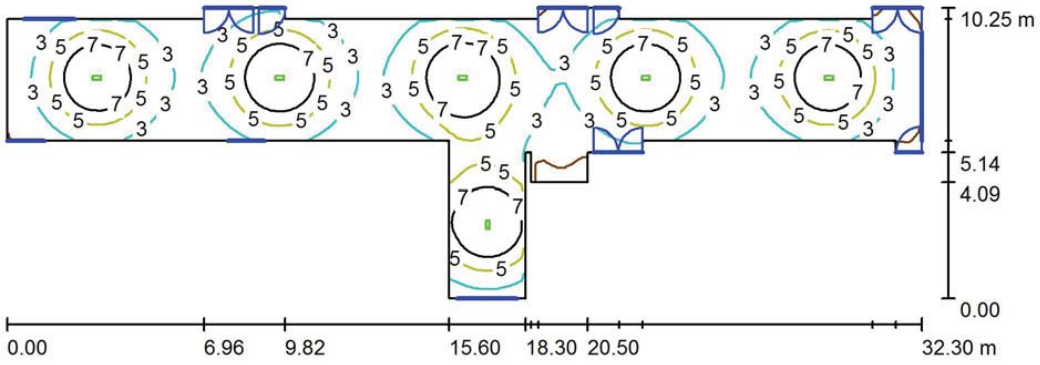
N°	Pieza	Designación
1	6	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:231

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.54	0.00	11	0.001
Suelo	20	4.54	0.00	11	0.001
Techo	70	0.39	0.00	316	0.001
Paredes (27)	50	1.67	0.00	11	/

Plano útil:
Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LLEDO 250lm IP22 1h NP MCA-4310 L SLIM LED (1.000)	250	250	0.0
			Total: 1498	Total: 1500	0.0

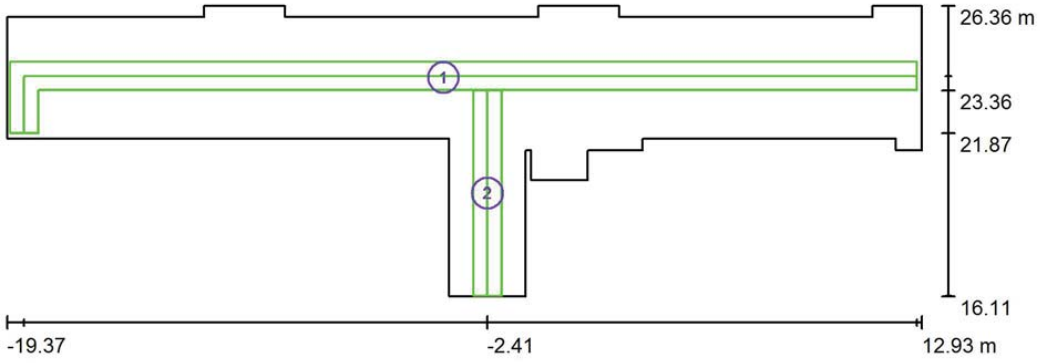
Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 160.99 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 231

Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Línea media)	E_{min} / E_{max} (Línea media)
1	Via de evacuatión 1	8 x 128	2.69	0.275	1.39	0.13 (1 : 7.80)
2	Via de evacuatión 1	8 x 64	2.39	0.226	2.46	0.23 (1 : 4.29)

Resumen de los resultados:
E_{min}: 2.39 lx, E_{min} / E_{max}: 0.23, E_{min} (Línea media): 1.39 lx, E_{min} / E_{max} (Línea media): 0.13 (1 : 7.80)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

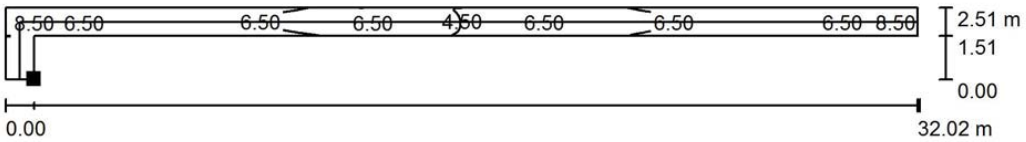
DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

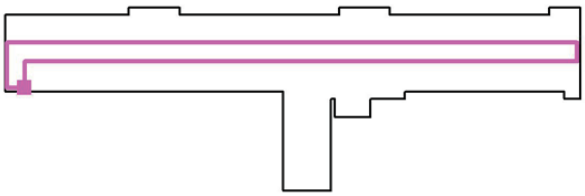
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Via de evacuatión 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 229

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-18.271 m, 21.867 m, 0.010 m)



Trama: 8 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
6.07	2.69	9.79	0.443	0.275

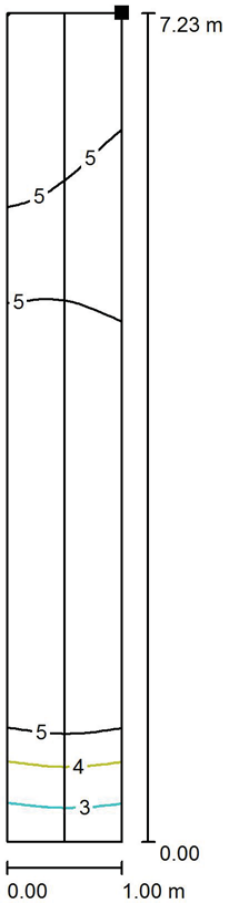
Línea media: E_{min}: 1.39 lx, E_{min} / E_{max}: 0.13 (1 : 7.80).

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

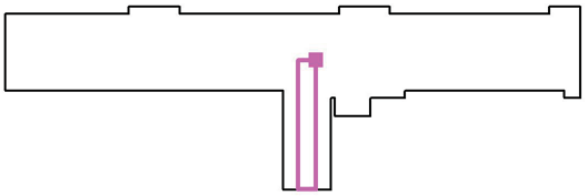
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Via de evacuatión 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 57

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-1.907 m, 23.363 m, 0.010 m)



Trama: 8 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
6.59	2.39	11	0.363	0.226

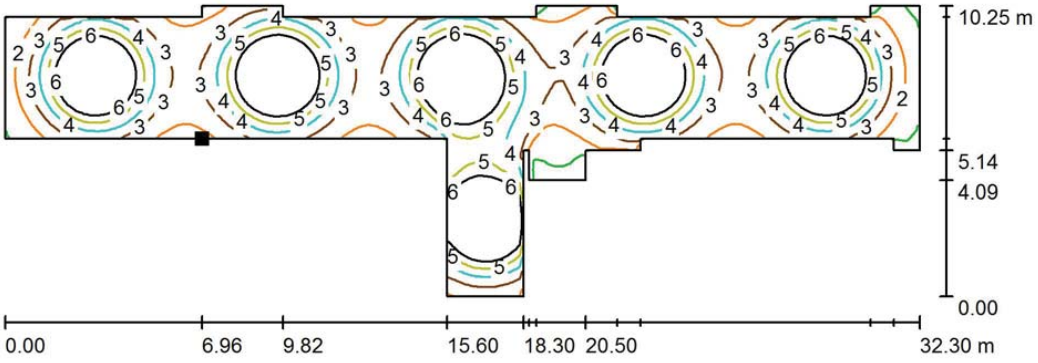
Línea media: E_{min}: 2.46 lx, E_{min} / E_{max}: 0.23 (1 : 4.29).

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

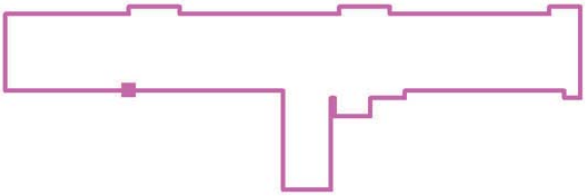
Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

DISTRIBUIDOR / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 231

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(-12.410 m, 21.655 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

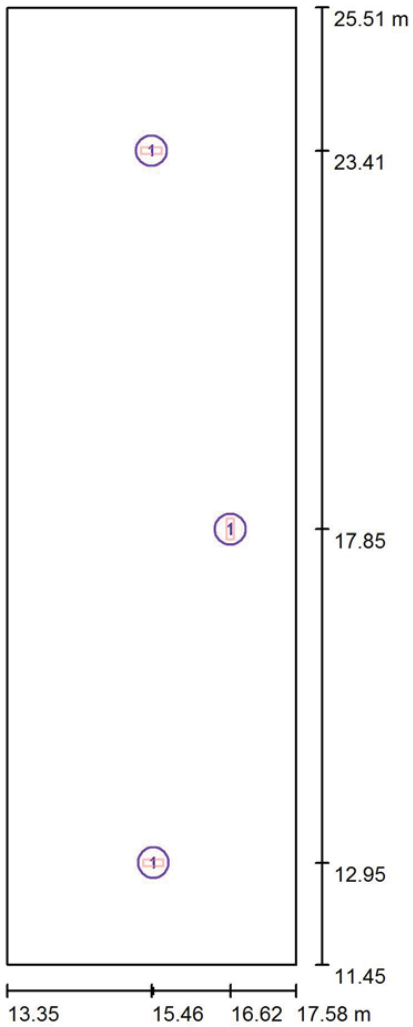
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.54	0.00	11	0.001	0.000

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

ESCALERA DE EMERGENCIA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 96

Lista de piezas - Luminarias

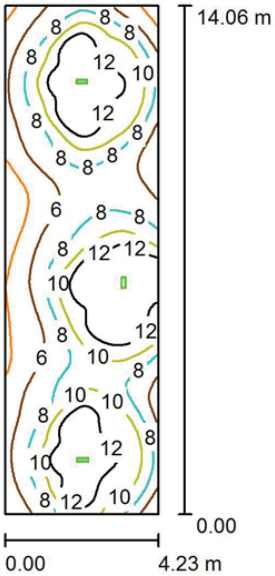
N°	Pieza	Designación
1	3	LLEDO 400lm IP65 1h 436011064002ABL

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

ESCALERA DE EMERGENCIA / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:181

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	9.09	2.91	19	0.320
Suelo	20	9.09	2.91	19	0.320
Techo	70	0.00	0.00	0.02	0.013
Paredes (4)	50	3.83	0.00	39	/

Plano útil:
Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	LLEDO 400lm IP65 1h 436011064002ABL (1.000)	400	400	2.0
			Total: 1200	Total: 1200	6.0

Valor de eficiencia energética: 0.10 W/m² = 1.11 W/m²/100 lx (Base: 59.49 m²)

LLEDÓ ILUMINACIÓN

AVDA. RAMÓN PRADERA, 22 - Local 4
47009 - Valladolid

Proyecto elaborado por Olga Diestro Dópido
Teléfono 671 54 77 00
Fax
e-Mail odiestro@lledosa.es

ESCALERA DE EMERGENCIA / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D

TORRE AULARIO

SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DICIEMBRE 2015 **PROYECTO DE EJECUCIÓN**

II. PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1.- INSTALACIÓN TÉRMICA 5
2.- AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO 15
3.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS 17
4.- ABASTECIMIENTO 21
5.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO 24
6.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 29
7.- PUESTA A TIERRA 37
8.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTA EL RAYO 40
9.- INSTALACIÓN DE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 42
10.- INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR/EXTERIOR Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA 47
11.- INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO, VOZ Y DATOS 50
12.- CONCLUSIONES 56

PLIEGO DE CONDICIONES

Se reproducen a continuación los pliegos de condiciones particulares de las instalaciones que han de regir en la ejecución de la obra, condiciones siempre complementarias y de obligada observación al Pliego General de Condiciones y al Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto de Ejecución.

Tiene como fin regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles a los materiales y a las actuaciones que dan por resultado las instalaciones recogidas en este proyecto.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.- INSTALACIÓN TÉRMICA

Las instalaciones térmicas en edificios, se diseñan para modificar la temperatura y opcionalmente las características del aire (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado en los recintos interiores. Pueden ser instalaciones de calefacción e instalaciones de climatización. Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

· Centralizados

- Todos los componentes se hallan agrupados en una sala de máquinas.
- En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

· Unitarios y semi-centralizados:

- Acondicionadores de ventana.
- Unidades autónomas de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo consola de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo remotas de condensación por aire.
- Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

Los componentes son:

* Calefacción

· Bloque de generación, formado por caldera (según RITE) o bomba de calor.

- Sistemas en función de parámetros como:
- Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
- Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva)
- Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar)
- Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación)
- Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire)
- Equipos:
- Calderas
- Bomba de calor (aire-aire o aire-agua)

- Energía solar.
- Otros.

· Bloque de transporte:
- Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según RITE)
- Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado,...
- Piezas especiales y accesorios.
- Bomba de circulación o ventilador.

· Bloque de control:
- Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas.(según RITE)
- Termostato situado en los locales.
- Control centralizado por temperatura exterior.
- Control por válvulas termostáticas
- Otros.

· Bloque de consumo:
- Unidades terminales como radiadores, convectores.(según RITE)
- Accesorios como rejillas o difusores.

· En algunos sistemas la instalación contará con bloque de acumulación.

· Accesorios de la instalación: (según el RITE)
- Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad...
- Conductos de evacuación de humos. (según RITE)
- Purgadores.
- Vaso de expansión cerrado o abierto.
- Intercambiador de calor.
- Grifo de macho.
- Aislantes térmicos.

* Sistema de aire acondicionado:

· Bloque de generación: Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:
- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Sistema de expansión

·Bloque de control:
- Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (según RITE).

· Bloque de transporte
- Conductos, y accesorios que podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9).
- Los de chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias, y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.
- Los de fibras estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.
- Tuberías y accesorios de cobre. (según RITE). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Bloque de consumo:
- Unidades terminales: ventiloconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores etc.

· Otros componentes de la instalación son:
- Filtros, ventiladores, compuertas,...

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación. Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, las especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras. En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante cuando le sea de aplicación.

Soporte: El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada. En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se fijarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m. Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico. Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad: No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra. Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo. Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización conjunta de acero con mortero de cal (no muy recomendado) y de acero con yeso (incompatible) Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos,. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre.) En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo. El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

EJECUCIÓN

Preparación: El Instalador de calefacción/climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.
Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Procediendo a la colocación de los equipos que componen la instalación. Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico. La distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último. Antes de su instalación, las tuberías y los conductos deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

Fases de ejecución:

Calefacción: Las calderas y bombas de calor se colocarán según recomendaciones del fabricante en bancada o paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera. Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento. Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto. Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas. Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso. Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que

las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizará con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se taparán los extremos abiertos. Las tuberías y conductos se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos. Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir. Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores.) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios. Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas DB-HR y DB-SI del CTE. En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 ºC, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 ºC nunca mayor de 29 ºC.

* Climatización
· Tuberías:
a) De agua:
- Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.
- El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.
- Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.
Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo.
- Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados, si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.
- La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.
b) Para refrigerantes:
- Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión.
- Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación.
- Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada. Todo paso de tubos por forjados y tabiques, llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación.
- Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso tipo Armaflex o equivalente, de 13 mm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

· Conductos:

- Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación.
- Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad.
- Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto y se engatillarán, haciendo un pliegue, en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 50 mm de ancho mínimo.
- El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

Rejillas y difusores:

- Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y escuadrados y su montaje impedirá que entren en vibración.
- Los difusores de aire estarán construidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.
- Las rejillas de impulsión estarán construidas de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de retorno estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de extracción estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de descarga estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica contra los pájaros.
- Las bocas de extracción serán de diseño circular, construidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.
- Se comprobará que la situación, espacio y los recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con las de proyecto y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición en presencia de la Dirección Facultativa.
- Se procederá al marcado por el Instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación marcadas en el Pliego de Condiciones.
- Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en modo superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas, así como se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

· Equipos de aire acondicionado:

- Los conductos de aire quedarán bien fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente.
- El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación
- Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, al objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será >= 1 m.
- Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

Acabados: Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías y conductos, deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente, en tuberías, se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos

compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
- En el caso de A.C.S se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE).
- En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE)
- Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

· Calderas: Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada equipo.
- Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

· Canalizaciones, colocación: Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.
- Diámetro distinto del especificado.
- Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.
- Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con especificaciones de proyecto.
- Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

· En el calorifugado de las tuberías: Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.
- Comprobar la existencia de pintura protectora.
- Comprobar que el espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.
- Comprobar que a distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 20 mm.

· Colocación de manguitos pasamuros: Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.
- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 mm.

· Colocación del vaso de expansión: Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.
- Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

· Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental... Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad: Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

· Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

· Instalaciones de climatización: La instalación se rechazará en caso de: Unidad y frecuencia de inspección: una vivienda, cada cuatro o equivalente.
- Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.
- Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.
- Los materiales no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.
- Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
- No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.
- El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en RITE y/o distancias entre soportes fuera de normas.
- El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
- El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en RITE.

Pruebas de servicio:

· Prueba hidrostática de redes de tuberías: (según RITE). Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.
- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.
- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

· Pruebas de redes de conductos: (según RITE). Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

· Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE). Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.
- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

· Eficiencia térmica y funcionamiento: (según RITE). Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de +/- 2 ºC.
- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.
- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.
- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.
- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.
- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación hasta la recepción de las obras: Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

CUMPLIMIENTO DEL RITE

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación. Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Las pruebas se realizarán de acuerdo con el procedimiento y especificaciones de la Instrucción técnica IT.2 MONTAJE del vigente RITE 2007. Por figurar en dicho texto, no se reproduce la instrucción en su totalidad, remitiéndose a dicho apartado. El director de obra podrá ordenar todas aquellas pruebas que considere necesarias para el buen funcionamiento de la instalación, que se realizarán a costa de la empresa contratista.

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

a) Limpieza interior de redes de distribución

· Redes de tuberías: Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño. Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiados.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño. Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados. Una vez completada la instalación de una red, ésta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

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

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para protección de válvulas automáticas, contadores, etc. se dejarán en su sitio.

· Redes de conductos: La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles. Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas parezca, a simple vista, no contener polvo.

B) Comprobación de la ejecución

Independientemente de los controles de recepción y de las pruebas parciales realizados durante la ejecución, se comprobará la correcta ejecución del montaje y la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación. Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo, así como de todos los cambiadores de calor, climatizadores, calderas, máquinas frigoríficas y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

C) Pruebas

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

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanquidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar.

Las pruebas requieren, inevitablemente el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha. comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad

· Pruebas de redes de conductos: Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104. Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

· Pruebas de libre dilatación: Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han

tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

· Pruebas de circuitos frigoríficos: Los circuitos frigoríficos de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a las pruebas de estanquidad especificadas en la instrucción MI.IF.010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. No debe ser sometida a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

· Otras pruebas: Por último se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

D) Puesta en marcha y recepción

· Certificado de la instalación: Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje. El certificado de la instalación tendrá como mínimo el contenido que se señala en el modelo aprobado por la administración autonómica correspondiente.

· Recepción provisional: Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

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

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado al titular de la instalación, quién lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

· Recepción definitiva y garantía: Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía. Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados. El resto de componentes de la instalación, como calderas, enfriadoras, bombas de calor, bombas, ventiladores, radiadores, rejillas, aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores (fancoils), termostatos, ..., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

MANTENIMIENTO

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1. Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 70 kw, la cual deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.
- Calefacción: La bomba aceleradora se pondrá en marcha previo al encendido de la caldera y se parará después de apagada esta. Con fuertes heladas, y si la instalación dispone de vaso de expansión abierto, se procederá en los periodos de no funcionamiento a dejar en marcha lenta la caldera, sin apagarla totalmente. Después de una helada, el encendido se hará de forma muy lenta, procurando un deshielo paulatino. La instalación se mantendrá llena de agua incluso en periodos de no-funcionamiento para evitar la oxidación por entradas de aire. Se vigilará la llama del quemador (color azulado) y su puesta en marcha, y se comprobará que el circuito de evacuación de humos este libre y expedito. Se vigilara el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo con la caldera en frío. Avisando a la empresa o instalador cuando rellenarlo sea frecuente por existir posibles fugas. Las tuberías se someterán a inspección visual para comprobar su aislamiento, las posibles fugas y el estado de los elementos de sujeción. Purgar los radiadores al principio de cada temporada y después de cualquier reparación. Pintado en frío.

- Climatización: Dos veces al año, preferiblemente antes de la temporada de utilización, el usuario podrá comprobar los siguientes
puntos, así como realizar las operaciones siguientes en la instalación:

· Limpieza de filtros y reposición cuando sea necesario.
· Inspección visual de las conexiones en las líneas de refrigerante y suministro eléctrico. Detección de posibles fugas, y revisión de la presión de gas.
· Verificación de los termostatos ambiente (arranque y parada).
· Vigilancia del consumo eléctrico.
· Limpieza de los conductos y difusores de aire.
· Limpieza de los circuitos de evacuación de condensados y punto de vertido.
·Los interruptores magnetotérmicos y diferenciales mantienen la instalación protegida.

Conservación: Para el caso tratado de potencias menores de 70 Kw, cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo cuando sea posible el manual de la casa fabricante y pudiéndolas realizar persona competente sin exigirse el carnet de mantenedor. Cada 4 años se realizarán pruebas de servicio a la instalación.

Reparación. Reposición: Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en planos para la propiedad.

2.- AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos. El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico. Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos. Productos constituyentes:

Elemento para el aislamiento: Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

Fijación: Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidables con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.
Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.
Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.
Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.
Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.
Ensayos (según normas UNE):
Para fibras minerales: conductividad térmica.
Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.
Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.
Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

Soporte: Estarán terminados los paramentos de aplicación. El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad: Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido. Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

EJECUCIÓN

Preparación: Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

Fases de ejecución: El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme. Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.
En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:
En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

Acabados: El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

CONTROL Y ACEPTACIÓN
Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra. Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

MEDICIÓN Y ABONO
Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias. Metro cúbico de rellenos o proyecciones. Metro lineal de coquillas.

MANTENIMIENTO.
Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

Conservación: No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos. Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Reparación. Reposición: Deberán se sustituidos por otros del mismo tipo en el caso de rotura o falta de eficacia.

3.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m. Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad. Los productos constituyentes son:

· Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

· Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.

· Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

EJECUCIÓN

Preparación: Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja. Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima. El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Fases de ejecución: Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa. El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar. Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción. En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Acabados: Refino, limpieza y nivelación: Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

CONTROLES

Control y aceptación: Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

· Replanteo:

- Cotas entre ejes.
- Dimensiones en planta.
- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.

· Durante la excavación del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
- Comprobación cota de fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.

· Comprobación final:

- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de + - 5 cm, con las superficies teóricas.
- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

CONSERVACIÓN HASTA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad. En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cúbico de excavación a cielo abierto medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos, o bien metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras. En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

4.2.2.- RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS DE POZOS.

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos. Los productos constituyentes son tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido. Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos. La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

EJECUCIÓN.

Preparación: Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Fases de ejecución: En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

Control y aceptación: Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m3 o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

· Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Conservación hasta la recepción de las obras: El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

MEDICIÓN Y ABONO.

· Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante: Compactado, incluso refino de taludes.

· Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos: Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

4.- ABASTECIMIENTO

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida. Los productos de que consta genéricamente la instalación son:
· Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...
· Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.
· Válvulas reductoras y ventosas.
· Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.
· Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:
· Bocas de incendio en columna.
· Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

CONTROL Y ACEPTACIÓN
Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.
Tubos de acero galvanizado:
- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:
- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte: El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo. Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:
· Para tuberías de D< ó = 30 cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.
· Para tuberías de D> ó = 30 cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:
- En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de 1/6 del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.
- En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m3 de hormigón, y con un espesor de 15 cm.
- En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad: El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua. Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:
- Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

- Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

EJECUCIÓN

Preparación: Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación. Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuanta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

Fases de ejecución: Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico. Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos. A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento. La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante. Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres. Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.
Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente. No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

Acabados: Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia. Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas. Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso. Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Conducciones enterradas: Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

Arquetas: Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

Acometida: Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

Prueba hidráulica de servicio de las conducciones: Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras: Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

MANTENIMIENTO.

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores. A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública. Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente. En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector. Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas…, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller. Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

5.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive. Desagüe de aguas a red municipal. Los productos constituyentes son:
Agua fría: Genéricamente la instalación contará con:

- Acometida.
- Contador general y/o contadores divisionarios.
- Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno
- Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.
- Grifería.
- Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador
- Otros componentes: Antiariete, depósito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

Agua caliente: Genéricamente la instalación contará con:

- Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable
- Llaves y grifería.
- Aislamiento.
- Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas
- Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...
- Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

· Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

· Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

· Tubos de polietileno y polipropileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

· Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

· Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

· El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte: El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.
En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m. Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad: Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.
Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible). Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos. Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre). En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

EJECUCIÓN

Preparación: Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

Fases de ejecución: El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación. En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fabrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos. El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso. Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos. La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la perdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorias por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas. Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre si, que permita así evitar puntos de acumulación de aire. La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.
Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios. En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes. Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.
Acabados: Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación. En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

* Instalación general del edificio.

· Acometida: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

· Tubo de alimentación y grupo de presión: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y deposito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

·Batería de contadores divisionarios: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a CTE.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

* Instalación particular del edificio.

· Montantes: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

· Derivación particular: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

· Grifería: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

· Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Pruebas de servicio:

* Instalación general del edificio. Prueba hidráulica de las conducciones. Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

* Instalación particular del edificio. Prueba hidráulica de las conducciones. Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

* Prueba de funcionamiento: Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

Conservación hasta la recepción de las obras: Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

CUMPLIMIENTO DEL CTE

La ejecución de la Obra de Instalación de fontanería de ajustará a lo determinado en este Proyecto, así como a lo determinado en el Documento Básico de Salubridad HS 4 "Suministro de agua", del Código Técnico de la Edificación y RITE. Antes de proceder a la instalación de los distintos materiales reflejados en el Proyecto, se deberá justificar que su calidad es por lo menos igual a la proyectada. Cualquier incidencia que pudiera surgir en el transcurso de la obra por uso indebido de los materiales o negligencia del personal en ella empleado, será responsabilidad de la Empresa Instaladora.

Todos los materiales serán de la mejor calidad y se ajustarán a lo determinado en el HS 4. Por tanto las tuberías de las instalaciones interiores deberán ser capaces, de forma general, y como mínimo aguantar una presión de 10 Kg/cm2, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocado por el cierre de los grifos. Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.). Tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad ...), así como a los criterios marcados en el apartado 6 de la HS 4.

A lo largo de la ejecución de la instalación deberán hacerse pruebas parciales de los elementos que haya indicado la Dirección Técnica. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobadas, antes de cubrirlos o de colocar la protección requerida.
Se realizarán como mínimo las siguientes pruebas globales, independientemente de aquellas otras que deseara el Director de Obra.

Comprobación de materiales y ejecución:

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba, con un mínimo de 12 bar. Una vez acondicionada, se procederá según se especifica en el Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

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

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

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

a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
d) medición de temperaturas de la red;
e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 ºC a la de salida del acumulador.

MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos. El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

MANTENIMIENTO.

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:
- No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.
- No se debe dejar la red sin agua.
- No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.
- No se eliminarán los aislamientos.

Conservación:
- Cada dos años se revisará completamente la instalación.
- Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

Reparación. Reposición: Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

6.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

DESCRIPCIÓN
Medios de detección, alarma y extinción de incendios.

COMPONENTES
Extintor, incluso soporte para fijación y señalización.
Bocas de incendio equipadas. Incluso caja, soportes y señalización.
Abastecimiento de agua.
Detección de incendios y/o alarma, caja, señalización y soportes.
Hidrantes exteriores.

CONDICIONES PREVIAS
Los planos deben contener las indicaciones importantes, tales como las dimensiones, materiales, orificios, y ubicación de los mismos, así como de las inscripciones y su emplazamiento.
Realización de perforaciones oportunas sobre las fábricas para la colocación de tacos de anclaje.
Se controlarán las dimensiones de los equipos a instalar, así como su enrase con respecto al pavimento/paramento/techo y las uniones con la fábrica.

EJECUCIÓN
Extintores:
Fijación del soporte del extintor al paramento vertical, en lugar visible y de fácil acceso, quedando la parte superior como mínimo a una distancia de un metro setenta centímetros (1,70 cm.) del pavimento.
La fijación se hará con un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos.
Todos los componentes del cuerpo del recipiente y todas las partes fijadas a él, deben ser materiales compatibles entre sí.
Cuando se haya efectuado un tratamiento térmico, el fabricante indicará el tipo, la temperatura y duración, así como el medio de refrigeración.

Las características propias del extintor vienen dadas por:
- Agente extintor
- Sistema de funcionamiento.
- Tiempo de funcionamiento.
- Eficacia de extinción.
- Alcance medio.

A reserva de las disposiciones reglamentarias nacionales, el color del cuerpo del extintor debe ser rojo. Esto concierne a los extintores cuyo cuerpo es metálico y cuya presión de servicio, medida a sesenta grados centígrados (60 C) es igual o inferior a veinticinco (25) bares.

Bocas de incendio equipadas:
Las bocas equipadas con manguera situadas en el interior del edificio, se facilitará con un plano de situación de las distintas bocas, de forma que la distancia máxima entre bocas no sea superior a 50 mts instalándose en zonas de uso común, próximas a las salidas y a una altura del suelo de 1,5 m., donde se pueda maniobrar con facilidad.
Las bocas simples se colocarán próximas a los edificios que protejan, irán alojadas en arquetas de fábrica de ladrillo aparejado, asentado con mortero de cemento M 40, enfoscadas interiormente y como coronación de la fábrica hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm², que servirá de recibido a la tapa de fundición.

Como subbase de la arqueta, se construirá una solera de 15 cm. con hormigón de resistencia característica de 100 kg/cm^2, y sobre la solera dados para apoyo de las tuberías.
En la boca de incendio se situará el codo de acceso, soldado con bridas de diámetro nominal 80 mm., embridado a la nave y al racor, colocándose una llave de compuerta de diámetro 80 mm. embridada al tubo de acometida y al codo.
Las bocas interiores a los edificios llevarán como equipamiento una manguera de trama semirrígida de diámetro interior de 25 ó 45 mm., unida por un extremo mediante un racor a la boca de salida y terminando por el otro extremo en una lanza con boquilla de doble regulación que permita salir el agua a chorro o pulverizada. Todo el conjunto se montará sobre un soporte tipo devanera articulado con un carrete que permite conservar la manguera enrollada (pudiendo también ir plegada en forma de zig zag).
Todo el equipo se completa con una válvula de cierre y un manómetro que indica la presión de la red.

Detección y alarma de incendios:

Toda la instalación se ajustará a la norma UNE 23007-14:1996 y posteriores modificaciones.
Los componentes usados en el sistema deberán cumplir con las partes pertinentes de la norma EN 54, incluyendo los requisitos para los componentes establecidos en la norma EN 54-13, o deberán ser aprobados siguiendo el esquema para la Aprobación Técnica Europea.
La instalación deberá realizarse de acuerdo con el proyecto y la documentación aportada.
La posición del equipo deberá verificarse contrastando la documentación. Cualquier conflicto deberá resolverse mediante consulta.
Todos los cables y demás partes metálicas del sistema deberán estar bien separadas de cualquier estructura metálica que forme parte de un sistema de protección contra rayos.
El emplazamiento del equipo y el tendido de los cables deberán tomar en cuenta todos y cada uno de los riesgos especiales que puedan existir cuando el edificio esté ocupado. En lugares en que haya una atmósfera potencialmente explosiva, deberán seguirse las recomendaciones de la normativa específica.
Instalación de cables y conductores: se cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Las dimensiones de los tubos y conductos de cables deberán ser tales que permitan una rápida instalación y desmontaje de los cables necesarios. El acceso deberá estar dotado de escotillas o tapas con bisagras.
Donde los cables, penetren en el muro, suelo o techo de un compartimiento de incendios, los orificios de entrada deberán estar sellados contra el fuego de forma que no se reduzca la resistencia al fuego del componente perforado. Siempre que sea posible, deberán evitarse las uniones en los cables que no estén alojadas en las cajas de registro del equipo. Donde sea inevitable una unión en un cable, ésta deberá alojarse en una caja de registro adecuada, accesible e identificable con el fin de evitar confusiones con las correspondientes a otros servicios.
Deberán seleccionarse los métodos de ejecución de las uniones y terminales con el fin de minimizar toda posible merma de rendimiento y resistencia al fuego respecto del cable sin uniones. Todas las uniones y terminales deberá ejecutarlas una persona competente.
A efectos de mantenimiento y registro, deberán suministrarse al usuario planos con la posición de los diversos componentes del equipo, cajas de registro, etc. Deberán incluirse diagramas de cableado de las cajas de registro y de distribución. Los registros deberán ser indelebles y adecuados para la referencia que se precise.
La responsabilidad del cumplimiento de la instalación con la documentación aportada recae en el contratista principal del sistema, pero éste puede contratar a una organización calificada para realizar los trabajos de instalación.
Las personas u organizaciones que realicen los trabajos de instalación deberán ser competentes, con experiencia y calificadas.
Los elementos usados en el sistema deberán cumplir con los requisitos de la norma EN 54-13.

Rociadores:

Estas instalaciones pueden ser clasificadas como fijas y automáticas, dado que actúan sin mediación humana. En el momento en que detectan el incendio (por los propios rociadores o por un sistema de detección en algunos casos), se pone en marcha el sistema con la finalidad de lanzar una lluvia de agua sobre la zona donde se ha detectado el incremento de temperatura. La existencia de un sistema de rociadores supone disponer en sí mismo de un medio de detección (éstos se disparan por un incremento de temperatura) y alarma (al circular el agua por la válvula de control, se dispara una alarma acústica y se envía una señal a un centro de control). Así pues, con un solo sistema disponemos de tres funciones: detección, alarma y extinción, que se realizan de

forma automática. El agua se lanza de forma localizada sobre una zona pequeña, lo que limita el volumen de agua necesario para extinguir el incendio.

Edificios y áreas a proteger: Todas las zonas de un edificio o de edificios en comunicación serán protegidas por rociadores, excepto en los casos indicados a continuación:

A/ Excepciones permitidas dentro del edificio.

- Lavabos y W.C. (excepto vestuarios) de construcción no combustible.
- Escaleras cerradas y conductos verticales cerrados (por ejemplo ascensores o conductos de servicio) que no contienen material combustible y que están construidos como compartimentos resistentes al fuego.
- Salas protegidas por otros sistemas automáticos de extinción (por ejemplo gas, polvo y agua pulverizada).
- Procesos mojados, como por ejemplo el extremo mojado de máquinas de fabricación de papel.

B/ Excepciones necesarias.

- Silos o contenedores que contienen sustancias que se expanden en contacto con el agua.
- Cerca de hornos industriales, baños de sal, cucharas de fundición o equipos similares si el uso del agua tendiese a aumentar el riesgo.
- Zonas, salas o lugares donde el agua descargada de un rociador podría presentar un riesgo.

Almacenamiento al aire libre

La distancia entre materiales combustibles almacenados al aire libre y el edificio protegido por rociadores debe cumplir con las disposiciones reglamentarias en el lugar de uso. Si no existen tales disposiciones, la distancia entre materiales combustibles almacenados al aire libre y el edificio protegido por rociadores no será inferior a 10 m ni a 1,5 veces la altura del material almacenado, a no ser que la separación tenga una resistencia al fuego de al menos 60 min.

Separación resistente al fuego

La separación entre una zona protegida por rociadores y otra no protegida tendrá una resistencia al fuego especificada por la autoridad competente y en ningún caso inferior a 60 min. Las puertas deben cerrarse solas, o cerrarse automáticamente en caso de incendio. Distancia vertical entre los rociadores más altos y los más bajos La distancia vertical entre el rociador más alto y el más bajo en una instalación (es decir, conectado a un solo puesto de control) no debe superar los 45 m.

Los componentes del sistema de rociadores serán:

- Cabeza rociadora. Conectada a la línea de tubería, descargará el agua en las condiciones previamente calculadas.
- Válvula de control y alarma. Conjunto que, conectado siempre a la línea de tubería que alimenta al sistema, controlará la descarga del agua y su presión, transmitirá las condiciones de alarma y dispondrá de medios para realizar pruebas y el vaciado del sistema.
- Circuito hidráulico de alarma. Línea de tubería conectada en un punto del sistema donde se manifiesta la descarga de agua por la válvula de control y alarma. A él se conectan las alarmas hidromecánicas y las alarmas de funcionamiento eléctrico.
- Dispositivo hidromecánico de alarma. Dispositivo que, conectado al circuito hidráulico de alarma, generará una alarma local sonora, utilizando el flujo de agua del circuito y medios mecánicos.
- Dispositivo eléctrico de alarma. Dispositivo que, conectado al circuito hidráulico de alarma y utilizando la presión del agua o conectado a una línea de tubería donde se produzca movimiento de la vena líquida, generará, al cerrar unos contactos eléctricos, alarmas acústicas y ópticas a distancia.
- Válvula de paso. Válvula que, normalmente abierta para funcionamiento del sistema, se cerrará manualmente para realizar operaciones de vaciado de éste.
- Líneas de tubería. Conducciones de agua del sistema, que van desde la válvula de control y alarma hasta las cabezas rociadoras.
- Soporte de tubería. Elementos metálicos utilizados para soportar las líneas de tuberías en los elementos estructurales del local a proteger.

En lo que respecta a las cabezas rociadoras se distinguen dos grandes grupos:

- Tipo abierto. Se emplearán para sistemas de rociadores de inundación.
- Tipo cerrado. Son los denominados rociadores automáticos. Su orificio de descarga está cerrado por un disco que soporta el empuje de la presión del agua por medio de un mecanismo que solamente se libera cuando es activado por una temperatura predeterminada.

Los rociadores automáticos constarán de un cuerpo, un deflector y un dispositivo de disparo. Atendiendo a la forma de descargar el agua y posición de montaje, los rociadores automáticos pueden ser de los siguientes tipos:

- Montante. Con el deflector hacia arriba.
- Colgante. Con el deflector hacia abajo.
- Convencional. Descarga de tipo esférico hacia abajo, pero una parte del agua sube para mojar el techo.
- Normal. Descarga de tipo semiesférico hacia abajo, pero una parte del agua puede subir, o no, para mojar el techo.
- De pared. Situados sobre una pared, proyectan el agua hacia un lado.
- Colgante seco. Se utilizan en sistemas de tubería seca o alternos.
- Montante seco. Se utilizan en casos especiales de protección de espacios con posibilidad de heladas.

Se fabrican de tres dimensiones de orificio: 10 mm, 15 mm y 20 mm.

Atendiendo al tipo de dispositivo de disparo, pueden ser:

- Tipo fusible. Constituidos por una aleación eutéctica que en estado sólido sujeta las piezas del mecanismo de disparo y al fundir las libera.
- Tipo ampolla. Constituido por un líquido contenido en una ampolla de vidrio o cuarzo que con la elevación de la temperatura genera una sobrepresión y produce su rotura.

Las válvulas de control y alarma pueden ser:

- Normalmente cerradas. Necesitan una orden, hidráulica, eléctrica o neumática proveniente de un sistema de detección, para abrir el paso de agua.
- Normalmente cerradas por la presión propia del agua o aire del sistema. Abren automáticamente, para dar la alarma, al bajar dicha presión por la apertura de una o varias cabezas rociadoras.

Las conducciones pueden ser:

- Ramales de rociadores. A ellos se conectan las cabezas rociadoras.
- Secundarias o cruces. Alimentan a los ramales de rociadores.
- Principales. Alimentan a las líneas secundarias.
- Ascendentes. Líneas principales verticales que nacen en la válvula de control y alarma y alimentan a diferentes niveles de líneas de tubería.
- Línea de ensayo. Tubería que nace en el extremo del ramal de rociadores más alejado de la válvula de control y alarma y que con la misma dimensión que aquel, desciende hasta una altura al alcance de una persona, terminando en una válvula de ensayo a la que se conecta un orificio de descarga igual al de las cabezas rociadoras del sistema.

Los Detectores de incendio solamente se utilizarán para los sistemas de rociadores con válvula de control y alarma en sistemas de acción previa y de inundación. El panel de control recibirá la señal de detección y transmitirá la orden de disparo a la válvula de control y alarma. El panel incorporará, como mínimo, alarmas de detección, de disparo, de descarga, de avería y conmutador de tres posiciones para accionamiento manual, automático y fuera de servicio.
Se consideran los siguientes tipos de sistemas de rociadores:

- Sistemas de rociadores automáticos (cabeza cerrada) de:
- Tubería mojada.
- Tubería seca.
- Tubería de uso alterno (mojada y seca).
- De acción previa.
- Sistemas de inundación que utilizan rociadores abiertos o pulverizadores de media o alta velocidad.

Las tuberías de la red de rociadores deben estar protegidas exteriormente contra la corrosión, aunque interiormente no lo estén (acero calidad de acabado "negra"). Para el circuito hidráulico de alarma se utilizarán tuberías de acero "galvanizadas". No se permitirá empotrar las tuberías en hormigón o fábrica de construcción. Las tuberías serán capaces de soportar una presión no inferior a 150 mca y se conectarán a la red general independientemente de la de fontanería del edificio.

Toda la red de tuberías del sistema de rociadores automáticos tendrá una pendiente adecuada que permita el total vaciado del sistema, dotando a éste de válvulas de vaciado en los puntos bajos que lo requieran, y siempre una en la válvula de control y alarma.

Las pendientes de las líneas de tubería serán:

- 2 % para sistemas de tubería mojada.
- 4 % para sistemas de uso alterno con tuberías de 50 mm de diámetro y superiores.
- 12 % para sistemas de uso alterno con tuberías menores de 50 mm de diámetro.

La toma de alimentación, en la fachada, permitirá mediante canalización alimentar la instalación por medio del tanque de bomberos en caso de corte de suministro en la red general. Dicha canalización llevará llave de paso y válvula de retención. Si la presión y/o el caudal son insuficientes se instalará un depósito acumulador de 60 m3 del cual se alimentará un grupo motobomba y otro de presión.

La peligrosidad del incendio existente en los locales a proteger (clase de riesgo), condiciona el diseño de la instalación. La clasificación depende del uso y carga de fuego. Existen las siguientes clases de riesgo:

- Riesgo Ligero: Incluye usos con baja carga de fuego y combustibilidad y que no tengan ninguna superficie superior a 126 m^2 con resistencia al fuego de al menos 30 min.
- Riesgo Ordinario: Incluye usos donde se procesan o fabrican materiales combustibles con carga de fuego y combustibilidad medios.

CONTROL

Extintores:

El control de calidad de un extintor se medirá por:

- Su seguridad de funcionamiento.
- La eficacia, que viene dada por su aptitud para extinción de uno o varios tipos de fuegos.
- La conservación en el tiempo, valorada por el período durante el cual mantiene su eficacia de extinción.

Comprobaremos el funcionamiento de la válvula de control, mediante el siguiente ensayo:

Un extintor completamente cargado deberá ser descargado durante tres (3) segundos, cerrándose seguidamente la válvula. A continuación se medirá la presión interna o el peso, se mantiene la válvula cerrada cinco (5) minutos, y se realiza una segunda medida, que no deberá ser inferior al ochenta por ciento (80%) de la primera. Este ensayo se realizará a una temperatura de veinte grados (20 C) centígrados, con una tolerancia de ± 5 C.

Boca de incendio equipada:

Se controlarán las dimensiones de la boca de incendios así como su enrase con el pavimento y las uniones con la fábrica.

La presión mínima en la boca de salida será de 3,5 atmósferas.

En las bocas interiores a los edificios, los armarios llevarán escrito en el cristal el texto: "RÓMPASE EN CASO DE INCENDIO".

La presión mínima en la punta de la lanza será de 3,5 kg/cm^2, los caudales de 1,6 l/seg. para las bocas de 25 mm. de diámetro y de 3,3 l/seg. para las de 45 mm., debiendo mantener estas condiciones durante un tiempo mínimo de una hora. La instalación se someterá a una prueba de estanqueidad de dos horas como mínimo a 10 atmósferas.

Detección y alarma de incendios:

Cuando se haya completado el trabajo en la instalación, pero antes de que ésta sea recibida por el usuario, el instalador deberá inspeccionar el trabajo empleando personal que haya sido entrenado y sea competente para realizar este trabajo. Deberá realizarse una inspección visual exhaustiva para asegurarse que el trabajo ha sido realizado de manera satisfactoria, que los métodos, materiales y componentes usados cumplen con esta norma y que los planos adjuntos a la documentación y las instrucciones de operación son fiel reflejo del sistema instalado.

El instalador deberá probar y verificar que la instalación funciona correctamente, y en particular:

- que funcionan todos los detectores y pulsadores de alarma.
- que la información dada por el equipo de señalización y control es correcta
- que está en servicio toda conexión a una estación receptora de alarma de incendios o estación receptora de aviso de avería y que los mensajes son correctos y claros.
- que los timbres/sirenas de alarma funcionan como se indica en esta norma UNE 23007-14 y EN-54.
- que se pueden activar todas las funciones auxiliares.
- que se han suministrado los documentos e instrucciones (planos con la posición de los diversos componentes del equipo, cajas de registro, diagramas de cableado de las cajas de registro y de distribución).

Normalmente, la verificación y aceptación del sistema de detección y alarma serán realizadas por el representante técnico del instalador, el usuario o su agente y la OCA de control.

En instalaciones complejas la aceptación de la instalación será después de un período preliminar de funcionamiento, durante el cual se observará la estabilidad de la instalación en condiciones normales de funcionamiento y se registrará en el libro de registro. La prueba de aceptación consiste en:

- verificación de que se han suministrado los documentos requeridos.
- revisiones visuales, incluyendo todas las constataciones que se puedan realizar mediante inspección visual, para comprobar que la instalación cumple con las especificaciones.
- pruebas de funcionamiento del sistema, incluyendo la conexión con los accesorios y con la red de transmisión, que se llevará a cabo poniendo en funcionamiento un número acordado de dispositivos de detección en el sistema.

También se pueden realizar pruebas de rendimiento del sistema, utilizando usualmente simulacros de incendio (que pueden ser generadores de humo) o utilizando hogares de prueba. Si el método usado representa cualquier riesgo o daño al edificio o su contenido, deberá avisarse al propietario/usuario de la instalación y dar su consentimiento previo.

Al completarse la instalación, deberán suministrarse las instrucciones adecuadas de uso, mantenimiento rutinario y procedimientos de prueba a la persona responsable del uso de las instalaciones.

El instalador deberá suministrar el libro de registro de control y un certificado de instalación y puesta en servicio.

Cuando la verificación se haya completado a satisfacción del usuario, el sistema deberá entregarse formalmente al usuario. El punto de la entrega (y recepción) marca el punto en que el usuario asume la responsabilidad del sistema y el punto en que inicia el período de garantía.

SEGURIDAD

Extintores:

Hasta su colocación, los extintores deberán ser almacenados en lugares adecuados, lejos de cualquier fuente de calor, y protegidos de cualquier acción propia de las obras.

Comprobación de la presión del extintor mediante el manómetro.

Evitar los golpes sobre la botella.

Bocas de incendio equipadas:

Hasta su colocación, las BIES deberán ser almacenados en lugares adecuados, lejos de cualquier fuente de calor, y protegidos de cualquier acción propia de las obras.

Comprobación de la presión en la BIE mediante el manómetro.

Evitar los golpes sobre la BIE o su envolvente.

Soportación correcta de la distribución de agua a BIES.

Detección y alarma de incendios:

El propietario u otra persona que tenga el control de la parte del edificio en que esté alojado el sistema instalado es responsable de:

- asegurarse el cumplimiento inicial y continuado del sistema con las recomendaciones de la UNE 23007-14, así como las normas establecidas por el fabricante.
- establecer por escrito los procedimientos relacionados con las diferentes alarmas, avisos y otras incidencias que se produzcan en el sistema y su correcto manejo.
- entrenar a los ocupantes.
- mantener el sistema en buenas condiciones de funcionamiento (incluyendo el mantenimiento de un espacio libre alrededor de los detectores y asegurándose que no se coloque ninguna obstrucción al movimiento de los productos derivados del fuego hasta los detectores.

- prevenir falsas alarmas, tomando las medidas adecuadas para prevenir la activación de los detectores por corte, soldadura, serrado, fumar, calefacción, cocinar, salidas de humos, etc.
- asegurarse que el sistema se ha modificado adecuadamente si se produce cualquier cambio de uso o configuración del edificio.
- mantener un libro de registro y registrar todas las incidencias que resulten de o afecten al sistema.
- asegurar que el mantenimiento se realice a los intervalos correctos.
- asegurar que se dé el mantenimiento adecuado al sistema después de producirse una avería, incendio u otra incidencia que pudiera afectar negativamente al sistema.
- nombrar una o más personas identificables que sean responsables de cumplir estas funciones. Los nombres de estas personas deberán registrarse en el libro de registro.

El propietario puede delegar estas funciones mediante contrato con otra organización (tal como una organización de instalación y mantenimiento).
El libro de registro y control deberá mantenerse en lugar accesible a las personas autorizadas (preferiblemente en o próximo al equipo de señalización y control). Se deberán registrar todas las incidencias relativas al sistema instalado.

El sistema de detección y alarma de incendios se puede utilizar para enviar señales que pongan en marcha otros sistemas de protección, que pueden ser:
- sistemas de extinción de incendios.
- equipo extractor de humos o de extracción del calor.
- sistemas de accionamiento de apertura y cierre de puertas de seguridad (ignífugas).

La operación o el mal funcionamiento de cualquiera de los elementos del equipo auxiliar no deberá poner en peligro el correcto funcionamiento del sistema de detección de incendios, ni impedir la transmisión de una señal a otro equipo auxiliar.
Las recomendaciones de esta norma no pretenden cubrir los requisitos que pueden imponer tales sistemas al sistema de detección y alarma de incendios. Estos requisitos pueden incluir:
- seguridad contra envío accidental de señales de disparo.
- las señales visuales y acústicas necesarias.
- tipos, emplazamiento y espaciado de los detectores.
- requisitos para el aislamiento o desactivación.
- requisitos para la división en zonas.

Deberán seguirse las recomendaciones o requisitos dados en la documentación del otro sistema de protección contra incendios.
El instalador y el mantenedor deberán poner especial cuidado para asegurar que el sistema de detección y alarma de incendios no impida ni se vea impedido por el sistema a ser accionado.
Deberá mantenerse estrecha colaboración entre los diseñadores del sistema de detección de incendios y los demás sistemas de protección contra incendios y deberán definirse las respectivas áreas de responsabilidad.

MEDICIÓN
En los precios irán incluidos, además de los conceptos que se expresen en cada caso, la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

MANTENIMIENTO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado. En particular, los extintores móviles, bies y detección y alarma de incendios, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

Extintores:
Una vez comprobados, en ningún caso deben probarse los extintores, ni quitarse los precintos, excepto en caso de necesidad. Se verificará la presión y el estado de mecanismos y se procederá a la carga en los extintores de espuma química cada año, así como la del extintor de agua cuando tenga aditivos.
Comprobación de que la señalización es visible.

Bocas de incendio equipadas:
Cada año, o después de haber sido utilizada la instalación, se efectuarán revisiones de la boca, comprobando que la llave esté cerrada y que la tapa del racor esté colocada.
Anualmente, o cada vez que se haya utilizado el equipo, se efectuarán revisiones, comprobando que la tapa y válvula de globo estén cerradas, que el manómetro marque como mínimo 3,5 kg/cm^2, que la devanera y lanza estén bien colocadas y que la manguera esté seca.
Cuando la instalación contenga un grupo de presión destinado a funcionar automáticamente en caso de disminución de la presión de agua, y dicho grupo se pusiera en funcionamiento sin haber entrado en servicio algún equipo de manguera, se revisará la instalación para detectar posibles fugas. Este hecho se controlará con la central de detección de incendios analógica.

Comprobación de que la señalización es visible.

Detección y alarma de incendios:
Para asegurar el correcto funcionamiento continuado del sistema, el sistema deberá ser inspeccionado y mantenido regularmente. Deberán tomarse las disposiciones que lo permitan inmediatamente después de completarse la instalación, estén o no ocupadas las instalaciones.
En general, deberá llegarse a un acuerdo entre el usuario y el fabricante, el suministrador u otra organización competente para la inspección, el servicio, la reparación y el mantenimiento. El acuerdo deberá especificar el método de coordinación para facilitar el acceso a las instalaciones y el plazo en que el equipo deberá ser reparado y puesto en funcionamiento después de una avería. El nombre y el número de teléfono de la organización de servicio deberán aparecer en lugar prominente en el equipo de señalización y control.
Se comprobará que la señalización es visible.

Extinción automática:
Se seguirá la normativa vigente para sistemas de extinción automática, con sus periodicidades.

Rutina de servicio: Deberá adoptarse una rutina de inspección y servicio (mantenimiento). Esta rutina tiene por objeto asegurar el correcto y continuo funcionamiento del sistema bajo condiciones normales. Cada batería deberá ser reemplazada a intervalos que no excedan de las recomendaciones del fabricante. Deberá ponerse cuidado en que todo el equipo se vuelva a instalar adecuadamente después de las pruebas.

Prevención de falsas alarmas durante las pruebas de rutina: Es importante que de las operaciones de mantenimiento y servicio no se derive una falsa alarma de incendio. Si durante la prueba se ha de utilizar una conexión remota con un centro supervisado continuamente, es esencial notificar al centro antes de iniciar la prueba.
Si durante la prueba se evita la transmisión de señales a un centro remoto supervisado continuamente, deberá darse una señal visual de este estado en el equipo de señalización y control, sea manual, sea automáticamente.
Deberá notificarse a los ocupantes de las instalaciones toda prueba del sistema de la que se pueda derivar la puesta en funcionamiento de las alarmas acústicas.
Reparación en el caso de:

- toda señal de fallo del sistema.
- daños a cualquier parte del sistema.
- cualquier cambio en las instalaciones o actividades dentro del área protegida.
- el usuario deberá informar inmediatamente a la organización de servicio, de modo que se puedan adoptar las medidas correctivas necesarias.

Recambios: Puede ser conveniente tener disponibles in situ piezas de repuesto (tales como cristales de repuesto para los pulsadores de alarma).

Los trabajos realizados en el sistema deberán registrarse en el libro de registro de control.

7.- PUESTA A TIERRA

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

Productos constituyentes:

· Tomas de tierra.
- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión
- Electrodos simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,
- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.
- Punto de puesta a tierra.

· Arquetas de conexión.
· Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.
· Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.
· Conductor de protección.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:
- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte: El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,
El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad: Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo. Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envolventes y/o pastas, si se estimase conveniente.

EJECUCIÓN

Preparación: Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los

componentes de la instalación en presencia de esta. Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

Fases de ejecución: Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra. Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m. Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica. Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica. Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.
La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

Acabados: Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envolventes o pastas. Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

CONTROL Y ACEPTACIÓN
Línea de enlace con tierra: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento
- Conexiones.

Punto de puesta a tierra: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento
- Conexiones. Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento
- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento
- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento
- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento
- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio: Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.
Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.
- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.
- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.
- Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, ... se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

MANTENIMIENTO.

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Conservación: En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación. Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor. Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red. Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

Reparación. Reposición: Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa. Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

8.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTA EL RAYO

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio. El obligatoria la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos en los que la frecuencia de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na, de acuerdo a lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte II del CTE. Productos constituyentes:

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

· Sistema de pararrayos de puntas:
- Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.
- Pieza de adaptación.
- Mástil.
- Piezas de fijación.

· Sistema reticular:
- Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.
- Grapas
- Tubo de protección normalmente de acero galvanizado.

· Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación. Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte: El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

- En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fabrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales…) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.
- En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios.

Compatibilidad: Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica. Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (acero) puede interferir electrolíticamente con el tiempo.

EJECUCIÓN

Preparación: Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad. Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal… donde se va a situar el pararrayos. Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

Fases de ejecución:

· Para la instalación de pararrayos de puntas:
- Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fábrica al que se sujeten.

- Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.
- Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.
- Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.
- Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.
- El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

· Para la instalación con sistema reticular:

- Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.
- Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico.
- Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60º.
- En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.
- Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Pararrayos de puntas: Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.
- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora: Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio: Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP: Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada. La red conductora se medirá y valorará por ml. Incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.)

MANTENIMIENTO.

Al usuario le corresponde la detección visual de anomalías como corrosiones, desprendimientos, corte...de los elementos visibles del conjunto. La consecuencia de estos hechos, al igual que el haber caído algún rayo en el sistema supone la llamada al instalador autorizado.

Conservación: Una vez al año en los meses de verano, es preceptivo que el instalador cualificado compruebe que la resistencia a
tierra no supere los 20 ohmios, de lo contrario se modificará o ampliará la toma de tierra.
Cada 4 años y después de cada descarga eléctrica, se realizará una inspección general del sistema, con especial atención a su conservación frente a la corrosión y la firmeza de las fijaciones, y en el caso de la red conductora su conexión a tierra.

Reparación. Reposición: En las instalaciones de protección contra el rayo debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones precisas, ya que un funcionamiento deficiente supondría un riesgo muy superior al que supone su inexistencia. Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, tanto las puramente eléctricas como las complementarias de albañilería serán realizadas por personal especializado. Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

9.- INSTALACIÓN DE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio. Genéricamente la instalación contará con:

· Acometida.
· Caja general de protección. (CGP)
· Línea repartidora.
- Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC,. en montaje superficial o empotrados.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
- Interruptor seccionador general.

· Centralización de contadores.
· Derivación individual.
- Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrado.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.

· Cuadro general de distribución.
- Interruptores diferenciales.
- Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
- Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

· Interruptor de control de potencia.
· Instalación interior.
- Circuitos
- Puntos de luz y tomas de corriente.
- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

· En algunos casos la instalación incluirá:
- Grupo electrógeno y/o SAI.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

· Conductores y mecanismos:
- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

· Contadores y equipos:
- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

· Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.
- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

· Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

· Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte: El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada. En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas. Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

EJECUCIÓN

Preparación: Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,...
Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería. Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Fases de ejecución: Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacía la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo. Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,...
Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 2 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material. Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalado en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.
El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación

quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento. Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada. Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Acabados : Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Instalación general del edificio: Caja general de protección: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas repartidoras: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Recinto de contadores: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.
- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión: Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio: Cuadro general de distribución: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio: Resistencia al aislamiento: Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras: Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

CUMPLIMIENTO DEL RBT

Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-BT-05 del RBT y en su caso todas las que determine la Dirección de Obra. Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 del RBT, deberán ser objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refiere el punto anterior, instalador autorizado deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

a) los datos referentes a las principales características de la instalación;
b) la potencia prevista de la instalación.;
c) en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;
d) identificación del instalador autorizado responsable de la instalación;
e) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede.

MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos,. ..

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

MANTENIMIENTO

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada. Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas…

Conservación:

· Caja general de protección:

- Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.
- Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

· Línea repartidora:
- Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.
- Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

· Centralización de contadores:
- Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.
- Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

· Derivaciones individuales:
- Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

· Cuadro general de distribución:
- Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

· Instalación interior:
- Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

· Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores…

Reparación. Reposición: Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

10.- INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR/EXTERIOR Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Iluminación general de locales con equipos de fluorescencia o LED conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.
Alumbrado con lámparas de fluorescencia o LED, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

Productos constituyentes:
· Iluminación:
- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante…
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).
- Conductores.
- Lámpara

· Emergencias:
- Luminarias para lámparas de fluorescencia o LED.
- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente
de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 ºC y la tensión
de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.
- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo. El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

CONTROL Y ACEPTACIÓN
Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

* Iluminación:
· Luminaria: se indicará
- La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
- Las iluminancias medias.
- El rendimiento normalizado.
- El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
- La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora…), así como su número y potencia.
- Las dimensiones en planta.
- El tipo de luminaria
- El UGR

· Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en ºK (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.

· Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificable siguientes indicaciones:

- Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.
- Cebador: marca de rigen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

* Alumbrado de emergencia:

· Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes
- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
- Su flujo luminoso.

· Equipos de control y unidades de mando:

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.
- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

· La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.
- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

· Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en ºK y el índice de rendimiento de color. Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Soporte: La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

EJECUCIÓN

Preparación: El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Fases de ejecución: Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectaran tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas. Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

Acabados: En la instalación de emergencia, el instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

· Alumbrado interior/exterior: La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes. Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m2.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

· Alumbrado de emergencia: prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:
  - Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
  - La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
  - La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
  - Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución: Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m2.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de equipo de luminaria interior o exterior, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

MANTENIMIENTO

Conservación: Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición: La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación. Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas. Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

11.- INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO, VOZ Y DATOS

1.- INTRODUCCIÓN

Se describen a continuación las características técnicas generales y particulares que deben reunir los materiales de las distintas unidades de instalación que integran el proyecto, así como las condiciones que se exigen para su instalación.

Tanto la ejecución como los materiales deberán ajustarse a la normativa que se indica en cada caso, y podrán ser sometidos por la Dirección Técnica a las pruebas y ensayos finales necesarios para verificar este cumplimiento.

Todos los materiales empleados deberán cumplir las normativas antiincendios vigentes.

Todos los materiales y elementos empleados en el cableado y elementos de conexión en el SCE deberán cumplir las especificaciones de la norma CENELEC EN-50288 para la categoría que se indique en cada caso.

2.- CABLEADO

Todos los elementos de las infraestructuras de comunicaciones instaladas deberán cumplir con los requerimientos de transmisión, mecánicos, físicos y eléctricos especificados en la norma EN 50288 para enlaces Categoría 6A de Clase EA.

El cumplimiento de estos requerimientos se entiende sin perjuicio de lo especificado en este documento.

Todos los tipos de cable que se instalen deberán estar construidos con materiales del tipo LSZH (Baja emisión de humos y sin emisión de halógenos) y pirorretardantes.

Se utilizarán los siguientes tipos de cable:

Subsistema	Cable a utilizar
SV Datos, SH, SC	**Cable UTP/FTP/STP 4P balanceados Cat. 6A 100Ω** **Fibra óptica multimodo índice gradual 50/125 – OM3 / OM4** **Fibra óptica multimodo índice gradual 62,5/125 – OM1**
SV Voz, Enlace con PABX	**Manguera multipar UTP Cat3**
SC	**Cable UTP/FTP/STP 4P balanceados Cat. 6A 100Ω** **Fibra óptica multimodo índice gradual 50/125 – OM3 / OM4** **Fibra óptica monomodo índice gradual 8.3/125**

Los latiguillos podrán ser sin apantallar (acabado en conectores RJ-45) o apantallados (con conectores RJ-49, solo cuando el todo el sistema sea apantallado).

40210-LL-Xn

La longitud de los latiguillos deberá estar comprendida entre los 2 m y 5 m.

Para cada cable utilizado, se emplearán los siguientes conectores

Tipo de cable	Conector a utilizar
Fibra óptica	**SC Duplex (instalaciones existentes)** **LC Duplex (preferiblemente)** **ST** [1]
UTP 4P Cat. 6A	**RJ-45**
FTP/STP 4P Cat. 6A	**RJ-49 con conexión de malla en 360º**
Mangueras multipar	**RJ-45**[2]**, IDC**[3]**, Corte y Prueba**[3]

Se utilizarán exclusivamente en ampliaciones que cuenten con conectores ST ya instalados. Se justificará su utilización.
En el SV-Datos se utilizarán solo los 4 pines centrales.
Solamente en conexiones a la centralita en el lado de la centralita o en la manguera del operador en ambos lados del enlace.

3.- CANALIZACIONES

SUELO TÉCNICO

Estructura de al menos 15 cm de altura (medida desde la parte pisable hasta el forjado)
Losas de pisable estratificado de formica antiestática de 30 mm de altura
Rampas para subida de equipos, de madera forrada de goma tipo Pirelli o similar, para cuartos con suelo a distinta altura respecto de su pasillo de entrada.

BANDEJA DE REJILLA

Bandeja de rejilla de acero galvanizado: Bandeja de rejilla con varillas de acero de 5 mm de alta resistencia, electrosoldadas, zincada, bicromatada (espesor medio entre 8 y 12 micras), ajustada a las normas UNE 37-552-71 (ensayo sobre recubrimientos) y EN 50.085 (prenorma Europea de ensayo de cargas para una deformación máxima $f \leq L/200$ siendo L la distancia entre apoyos en mm). La distancia entre apoyos debe ser inferior o igual a 1 m. Medidas: Ancho de 60, 100, 200, 300, 450 y 600 mm, Alto de 33, 62 y 100 mm, Largo de 3.000 mm.

La bandeja de rejilla instalada, contará con accesorios de uniones, curvas y cambios de dirección y nivel progresivos. Deberá estar cerrada en el caso de que haya peligro de acción de roedores.

TUBOS

TUBO PVC: Tubo flexible por espiral de PVC + PVC rígido, de grado de protección IP 67 y autoextinguible (según VL 94), resistente al impacto grado 4 según prenorma Europea 50.086-1. Temperatura de operación entre –5 ºC y +65 ºC. Ajustado a la norma UNE 20.324/78 ó DIN 40.050 (para los grados de protección).

TUBO FLEXIBLE: de Poliamida, protección IP 67 ajustado a la norma UNE 20.324/78 ó DIN 40.050, resistente al impacto grado 4 según prenorma Europea 50.086-1. Temperatura de operación entre –30 ºC y +100 ºC. Resistente a Fuel y aceites, no emisor de halógenos.

TUBO FLEXIBLE: de PVC liso interior y exterior, autoextinguible de grado de protección IP 67, ajustado a la norma UNE 20.324/78 ó DIN 40.050. Temperatura de operación entre –5 ºC y +65 ºC.

TUBO METÁLICO: Fleje de acero laminado en frío (según DIN 1624) galvanizado por ambos lados + PVC exterior, flexible, autoextinguible con grado de protección IP 67, ajustado a la norma UNE 20.324/78 y resistente al impacto grado 3 según prenorma Europea 50.086-1. Temperatura de operación entre –20 ºC y +80 ºC.

RACORES Y PRENSAS: de grado de protección IP 54. Temperatura de operación entre –20 ºC y +100 ºC.

CANALES

BANDEJA DE PVC CON TAPA: Temperatura de operación entre –20 ºC y +60 ºC. Rigidez dieléctrica según UNE 21.316. Autoextinguible a 960 ºC (sin goteo del material inflamado o de partículas incandescentes) en el ensayo del hilo incandescente y no propagador de la llama en el ensayo de resistencia a la llama de plásticos autoportantes, según norma UNE 55.315. Difícilmente inflamable clasificada UL 94-VO. Coeficiente de dilatación lineal inferior a 0,07 mm / ºC. Protección contra daños mecánicos y contra penetración de cuerpos sólidos según norma UNE 20.324.

MINICANAL CON TAPA: Iguales especificaciones que la anterior.

CANAL SALVACABLES: Canal de PVC rígido sobre pavimento.

COLUMNAS: Columna de doble compartimento de aluminio extrusionado y anodizado.

CANAL BAJO PAVIMENTO: En base de chapa de acero galvanizado de 1 mm. Perfiles de aluminio. Tapa de acero galvanizado.

ACCESORIOS

BRIDAS: de Poliamida. Temperatura de servicio entre –40 ºC y +85 ºC. Autoextinguible, no propagador de la llama, según norma de ensayo de resistencia a la llama de plásticos autoportantes UNE 53.315, ASTM D 635. Índice de densidad de humos menor que 1% (ASTM D 2843).

SEÑALIZADORES: de Poliamida. Temperatura de servicio entre –40 ºC y +85 ºC. Autoextinguible, no propagador de la llama, según norma de ensayo de resistencia a la llama de plásticos autoportantes UNE 53.315, ASTM D 635. Índice de densidad de humos menor que 1% (ASTM D 2843).

4.- SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN

ARMARIOS DE COMUNICACIONES

Armarios tipo Rack de 19”, y bastidor de 800 mm x 800 mm y 45 U de altura para servicios de voz y datos en planta baja, con pletina antivuelco

Techo, parte trasera y laterales en chapa de acero, desmontables y con rejillas de ventilación, puerta frontal metálica microperforada provistas de junta de goma y llave

Armario Rack 45U 800x800

Armario Rack 45 U 800x1000

PANELES DE CONEXIÓN

Para datos, paneles de 24 tomas RJ-45 hembra y 1U con elementos de etiquetado en Categoría 6A y con tecnología Ipatch Ready de Systimax

Para voz, paneles de 50 tomas RJ-45 hembra y 1U con elementos de etiquetado en Categoría 3

Para fibra óptica, se utilizarán paneles de 48 o 24 puertos LC Duplex y 2U con elementos de etiquetado

Paneles IDC de al menos 10 pares para cables de 22-26 AWG

ACCESORIOS

Pasahilos horizontales sin tapa de 1U y 2 U

Pasahilos verticales sin tapa

Pasahilos verticales de unión entre armarios adyacentes

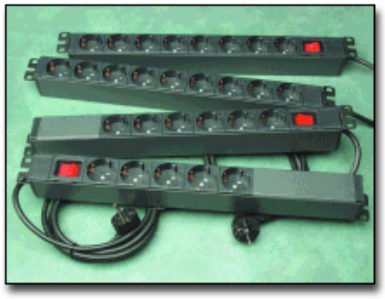
Ventiladores con termostato que no ocupen U's útiles del rack

Paneles de sujeción

Paneles ciegos

Bandeja portaequipos de 2U y 400 mm de profundidad para montaje en bastidor de 19", con 4 puntos de anclaje sobre perfiles frontales o posteriores y ranuras de ventilación

Regletas eléctricas de 8-12 TC con toma de tierra, interruptor bipolar luminoso con piloto indicador de funcionamiento, con escuadras de montaje laterales para montaje horizontal en bastidor de 19"



Kits de puesta a tierra

5.- SUBSISTEMA DE USUARIO

CAJAS DE EMPOTRAR

Cada caja (puesto individual) tendrá capacidad para albergar al menos 2 tomas RJ-45 Cat6A en los mecanismos dobles y un único conector en los mecanismos individuales. Obligatoriamente serán compatibles con los conectores GigaSpeed de la solución X10D de Systimax

Los módulos no utilizados se taparán con paneles ciegos

CAJAS DE SUPERFICIE

Capacidad para albergar 2 tomas RJ-45 y 4 TC por cada puesto de usuario

Los módulos no utilizados se taparán con paneles ciegos

6.- ELECTRÓNICA DE RED

La electrónica a instalar en el armario rack de planta baja no es objeto de este proyecto.

12.- CONCLUSIONES

Considero con lo expuesto en el presente Pliego de Condiciones Particulares de las Instalaciones del presente Proyecto, que quedan perfectamente definidas las condiciones de suministro, montaje, medición, conservación y mantenimiento de las instalaciones, independientemente de la exigencia del cumplimiento de las obligaciones de conservación y mantenimiento exigidas por la normativa sectorial correspondiente, por lo que someto el mismo a la consideración de los Organismos Oficiales.

Valladolid, diciembre de 2015

El Arquitecto

D. Francisco Valbuena García

TORRE AULARIO

SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DICIEMBRE 2015 **PROYECTO DE EJECUCIÓN**

III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TORRE AULARIO

SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DICIEMBRE 2015 **PROYECTO DE EJECUCIÓN**

IV. PLANOS

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

LEYENDA

- TERMÓMETRO 0-120 ºC
- MANÓMETRO 0-10 bar CON AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES
- PURGADOR AUTOMÁTICO
- LLAVE DE CORTE 3/8"
- LLAVE DE CORTE ROSCADA
- LLAVE DE CORTE EMBRIDADA (con desmultiplicador para DN>100mm)
- ANTIRRETORNO ROSCADO
- ANTIRRETORNO EMBRIDADO
- CONTADOR DE ENERGÍA (TELEGEST)
- SONDA CONTADOR DE ENERGÍA
- CONTADOR DE CAUDAL (TELEGEST.)
- VÁLVULA MOT. 3 VIAS EMBRIDADA VR: válvula rotativa VA: válvula asiento
- VÁLVULA MOT. 3 VIAS ROSCADA VR: válvula rotativa VA: válvula asiento
- VÁLVULA MOT. 2 VIAS EMBRIDADA VR: válvula rotativa VA: válvula asiento
- VÁLVULA MOT. 2 VIAS ROSCADA VR: válvula rotativa VA: válvula asiento
- FILTRO ROSCADO
- FILTRO EMBRIDADO
- BOMBA ELÉCTRICA ROSCADA
- BOMBA ELÉCTRICA BRIDAS
- VÁLVULA DE SEGURIDAD
- MEZCLADORA TERMOSTÁTICA
- PIRÓMETRO 0-350 ºC
- PRESOSTATO 0-6 bar
- SONDA DE TEMPERATURA
- DETECTOR DE FLUJO
- TERMOSTATO 0-60ºC
- DESCONECTOR LLENADO
- EQUILIBRADO DINÁMICO
- VÁLVULA PRESIÓN DIFERENC.
- UNIÓN ANTIVIBRATORIA

Bomba	CIRCUITO	MARCA/MODELO o equivalente	m3/h	m.c.a.	KW	V.
B.01	CALOR PRIM. SUBESTACIÓN	WILO STRATOS-D 80/1-12	34.56 /	5.20 /	1.50 /	230 Variador
B.02	DISTRIB. CALOR AULARIO	WILO STRATOS-D 80/1-12	34.51 /	8.44 /	1.50 /	230 Variador
B.03	RECUPERACIÓN CALOR TORRE	WILO STRATOS-D 80/1-12	38.93 /	2.37 /	1.50 /	230 Variador
B.04	CIRCUITO TORRE REFRIG.	WILO CRONOTWIN DL-E 80/140-5.5/2	93.21 /	15.77 /	7.50 /	400 Variador
B.05	PRIMARIO ENFRIADORA	WILO VEROTWIN DP-E 80/110-4/2	80.84 /	6.66 /	4.00 /	400 Variador
B.06	DISTRIB. FRÍO AULARIO	WILO VEROTWIN DP-E 80/110-4/2	85.75 /	8.83 /	4.00 /	400 Variador

AISLAMIENTO
S/ RITE 1.2.4.2.

TUBERÍA CLIMATIZACIÓN SALA BOMBEO: ACERO SOLDADO
TUBERÍA DISTRIBUCIÓN EDIFICIO POLIPROPILENO

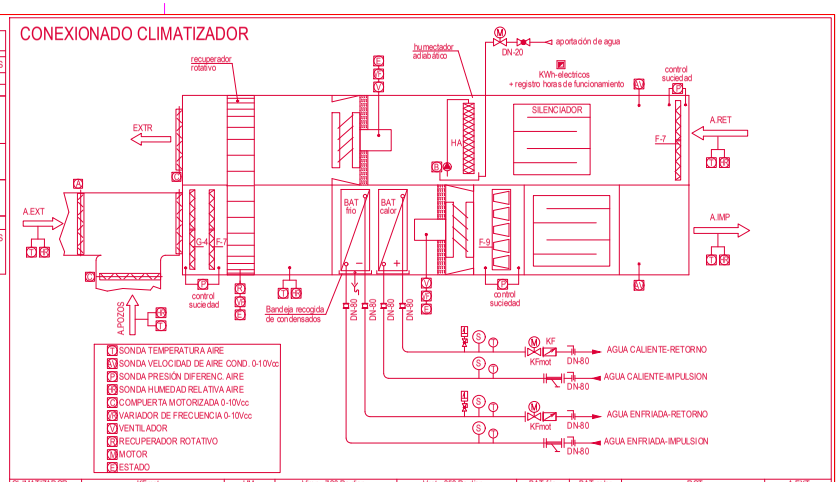
EQUIPOS A CONTROLAR NO INCLUIDOS EN LOS ESQUEMAS DE PRINCIPIO

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	UNIDADES
Contador de agua limpia	Caudal	1 ud
Analizador redes eléctricas LON	Parámetros red y KWh	3 ud
Tratamiento aire de local con ventilador	1ud MP ventilador 2ud V2V 0...10V 1ud Sonda Tª + Calidad aire ambiente 2ud Acción compuertas aire 0...10V	14 ud
Tratamiento aire de local sin ventilador	2ud V2V 0...10V 1ud Sonda Tª + Calidad aire ambiente 2ud Acción compuertas aire 0...10V	34 ud
Entrada/salida aire primario a cada planta	3ud Acción compuertas aire 0...10V	5 ud

INCLUIR ORDENADOR PUESTO CENTRAL Y RESTO DE SEÑALES HABITUALES PARA LA UVA. INCLUSO PROGRAMACIÓN Y SOFTWARE.

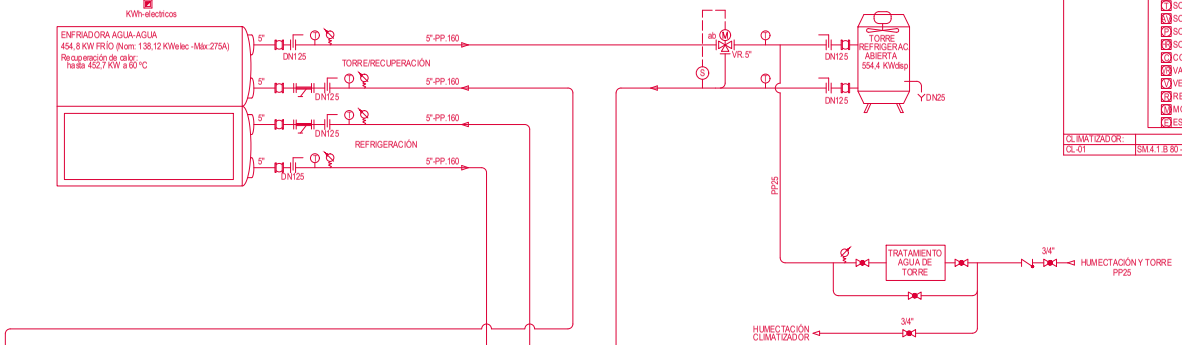
-NO SE INCLUYE EL CONTROL DE ALUMBRADO, INCENDIOS O INTRUSIÓN-

CONEXIONADO CLIMATIZADOR

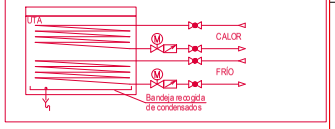


CLIMATIZADOR:	KFmot	HM	Vimp - 720 Pa disp	Vret - 350 Pa disp	BAT frío	BAT calor	ROT	A.EXT
CL-01	SM.4.1 B 80 - DN80-300/26 l/h-35/400kPa	– l/h	101.262 m3/h - 40 KWel	101.262 m3/h - 25 KWel	80,2 KW	349,1 KW	Rec > 64% - Consumo 0,4 KWe	101.262 m3/h

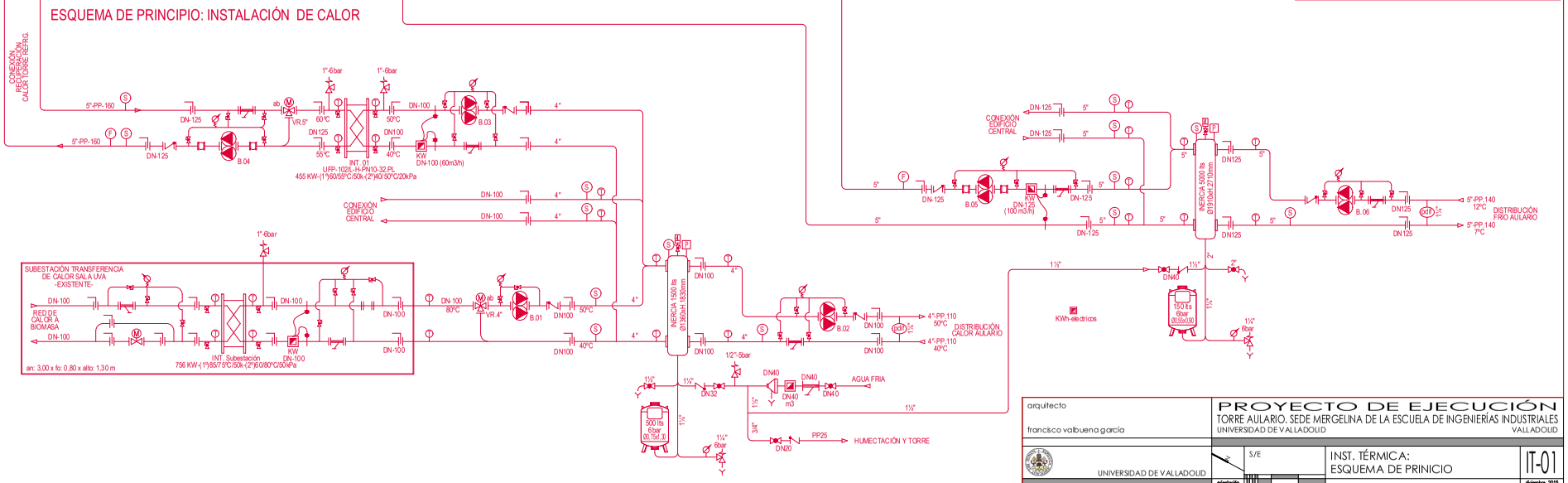
ESQUEMA DE PRINCIPIO: INSTALACIÓN DE FRÍO



ESQUEMA CONEXIÓN UTAS INTERIORES



ESQUEMA DE PRINCIPIO: INSTALACIÓN DE CALOR



arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

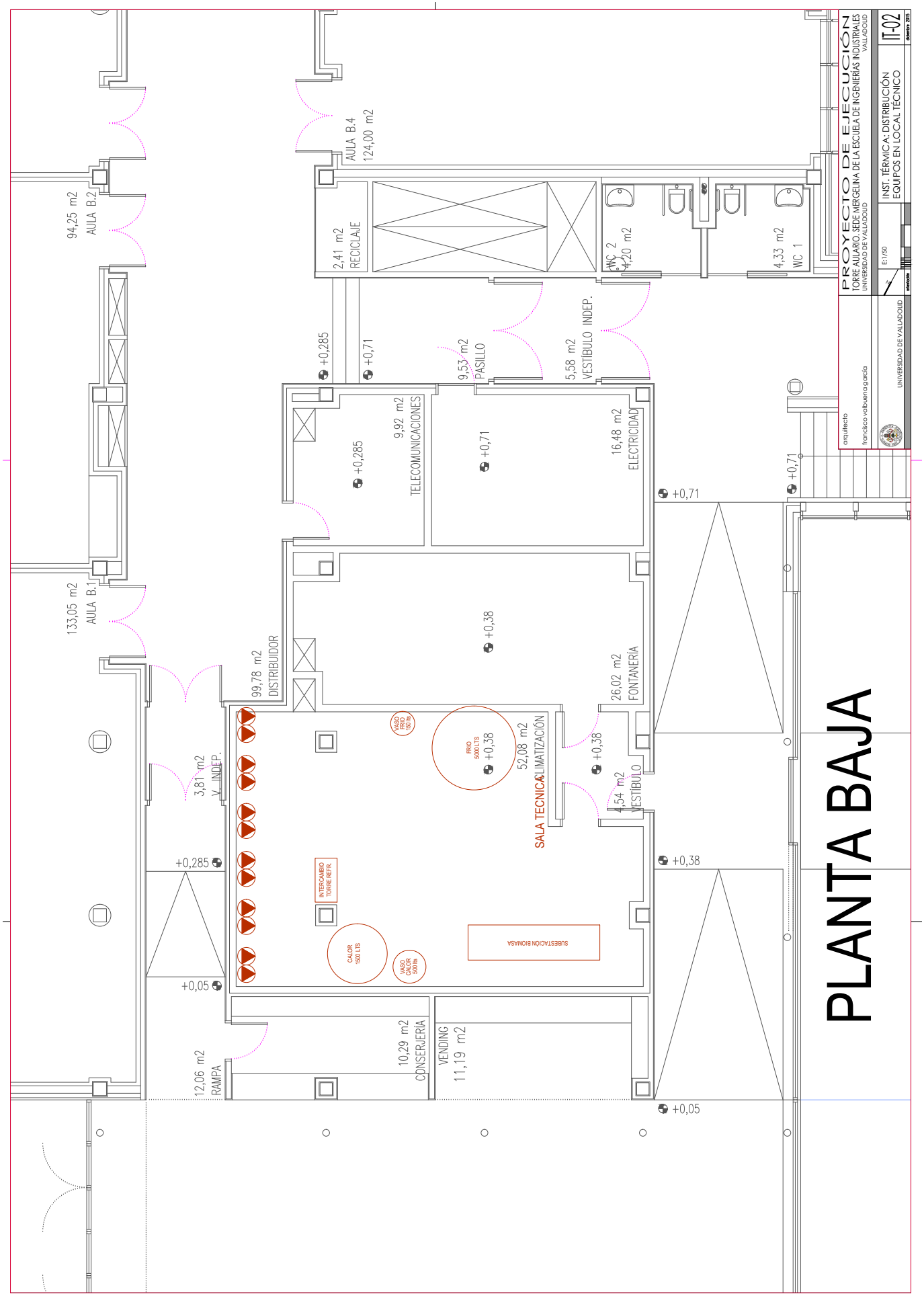
S/E

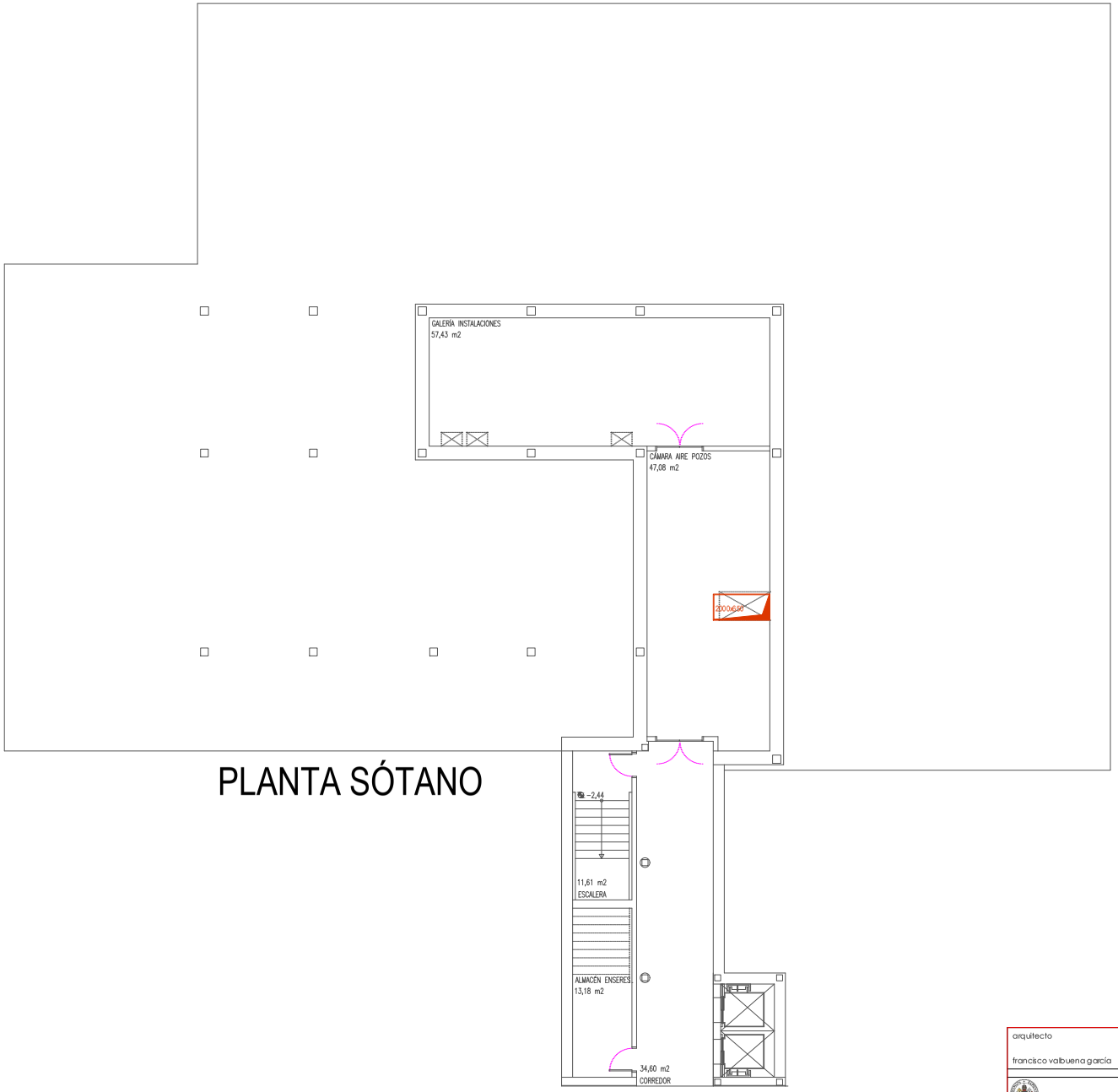
INST. TÉRMICA:
ESQUEMA DE PRINICIO

IT-01

orientación

diciembre 2015





PLANTA SÓTANO

LEYENDA VENTILACIÓN

YYxZZ CONDUCTO DE IMPULSIÓN DE AIRE A LOS LOCALES DE YYxZZ mm LIBRE
YYxZZ COND. RETORNO/EXTRACCIÓN AIRE DE AIRE DE LOS LOCALES DE YYxZZ mm LIBRE
YYxZZ COND. AIRE PROCEDENTE DE LOS POZOS CANADIENSES DE YYxZZ mm LIBRE
CONEXIÓN FLEXIBLE A UNIDAD TERMINAL
( ): CONDUCTO DE FIBRA --- ch-CONDUCTO DE CHAPA AC. GALVANIZADO
RR: REJILLA DE RETORNO C/ REGULACIÓN
RI: REJILLA DE IMPULSIÓN C/ REGULACIÓN
TA: TOMA AIRE EXTERIOR
CR: COMPUERTA REGULACIÓN MOTORIZADA (0... 10Vcc)
D: DIFUSOR ROTAC. CON REGULACIÓN
L: DIFUSOR LINEAL CON REG. CAUDAL
CCF: COMPUERTA CORTAFUEGOS CON ELECTROIMÁN
REJILLA CON REGULACIÓN C/ REGULACIÓN DE CAUDAL
R-200x100 (máx: 104 m3/h)-Ø100
R-250x150 (máx: 200 m3/h)-Ø125
R-400x150 (máx: 400 m3/h)-Ø150
R-600x200 (máx: 700 m3/h)-Ø175
R-600x300 (máx: 1076 m3/h)-Ø200
R-565x565 (máx: 1500 m3/h)-Ø300
DIFUSOR ROTACIONAL 600x48 (max 550 m3/h)-Ø250
DIFUSOR LINEAL (max 115 m3/h)-Ø100

DETALLE REDUCCIÓN SECCIÓN

500x200 R1200x200 300x200 = 500x200 R1200x200 300x200

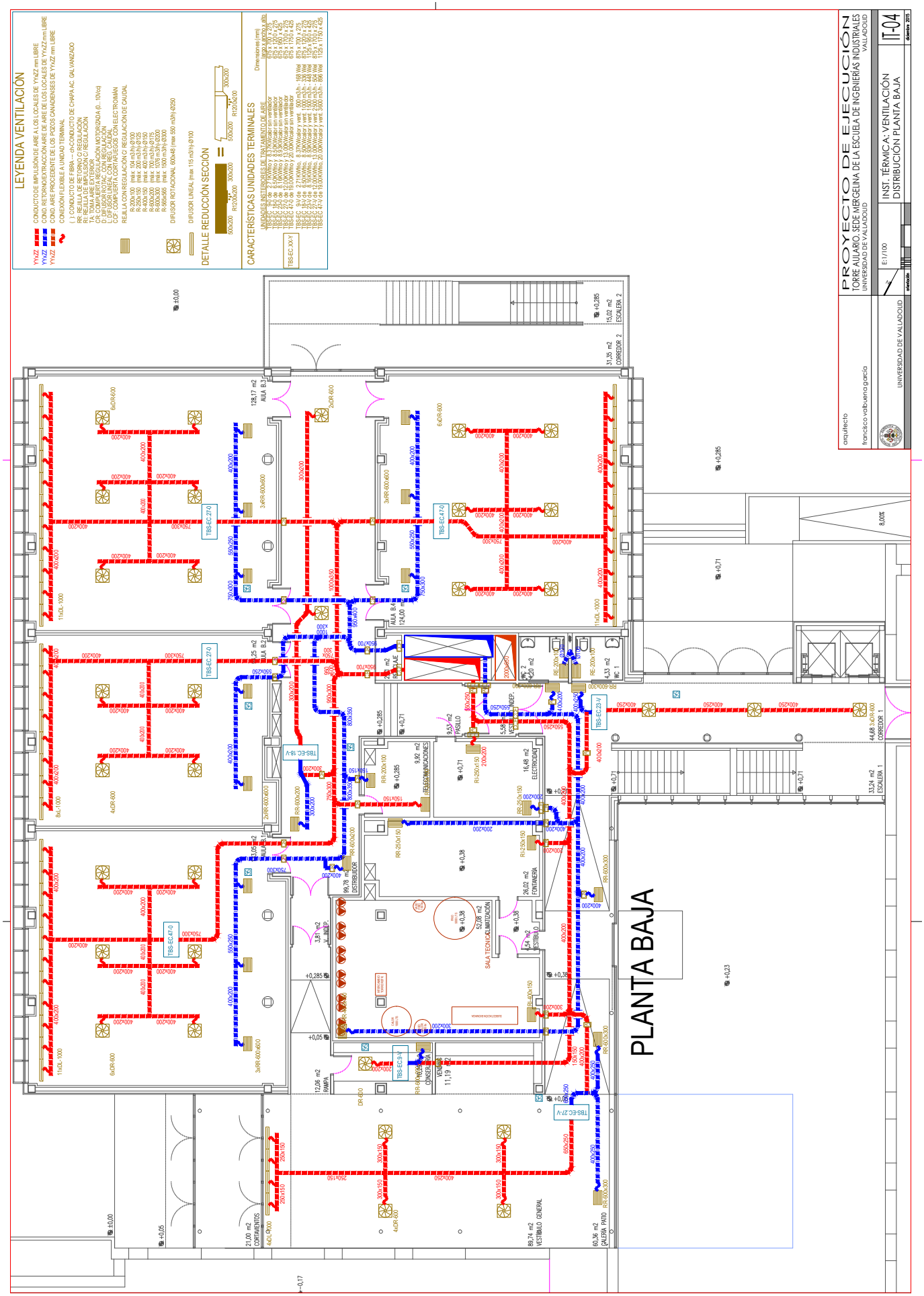
CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

	UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMIENTO DE AIRE	Dimensiones (mm) largo x ancho x alto
TBS-EC.XX-Y	TBS-EC 9/0 de 2.71KWfrio y 8.37KWcalor sin ventilador	675 x 700 x 275
	TBS-EC 18/0 de 6.50KWfrio y 8.50KWcalor sin ventilador	675 x 1200 x 275
	TBS-EC 23/0 de 8.16KWfrio y 8.93KWcalor sin ventilador	675 x 950 x 425
	TBS-EC 27/0 de 12.00KWfrio y 13.00KWcalor sin ventilador	675 x 1700 x 275
	TBS-EC 47/0 de 19.00KWfrio y 20.00KWcalor sin ventilador	675 x 1750 x 425
	TBS-EC 9/V de 2.71KWfrio, 8.37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel	875 x 700 x 275
	TBS-EC 18/V de 6.50KWfrio, 8.50KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel	875 x 1200 x 275
	TBS-EC 23/V de 8.16KWfrio, 8.93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel	1125 x 950 x 425
	TBS-EC 27/V de 12.00KWfrio, 13.00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 504 Wel	875 x 1700 x 275
	TBS-EC 47/V de 19.00KWfrio, 20.00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel	1125 x 1750 x 425

arquitecto
francisco valbuena garcía

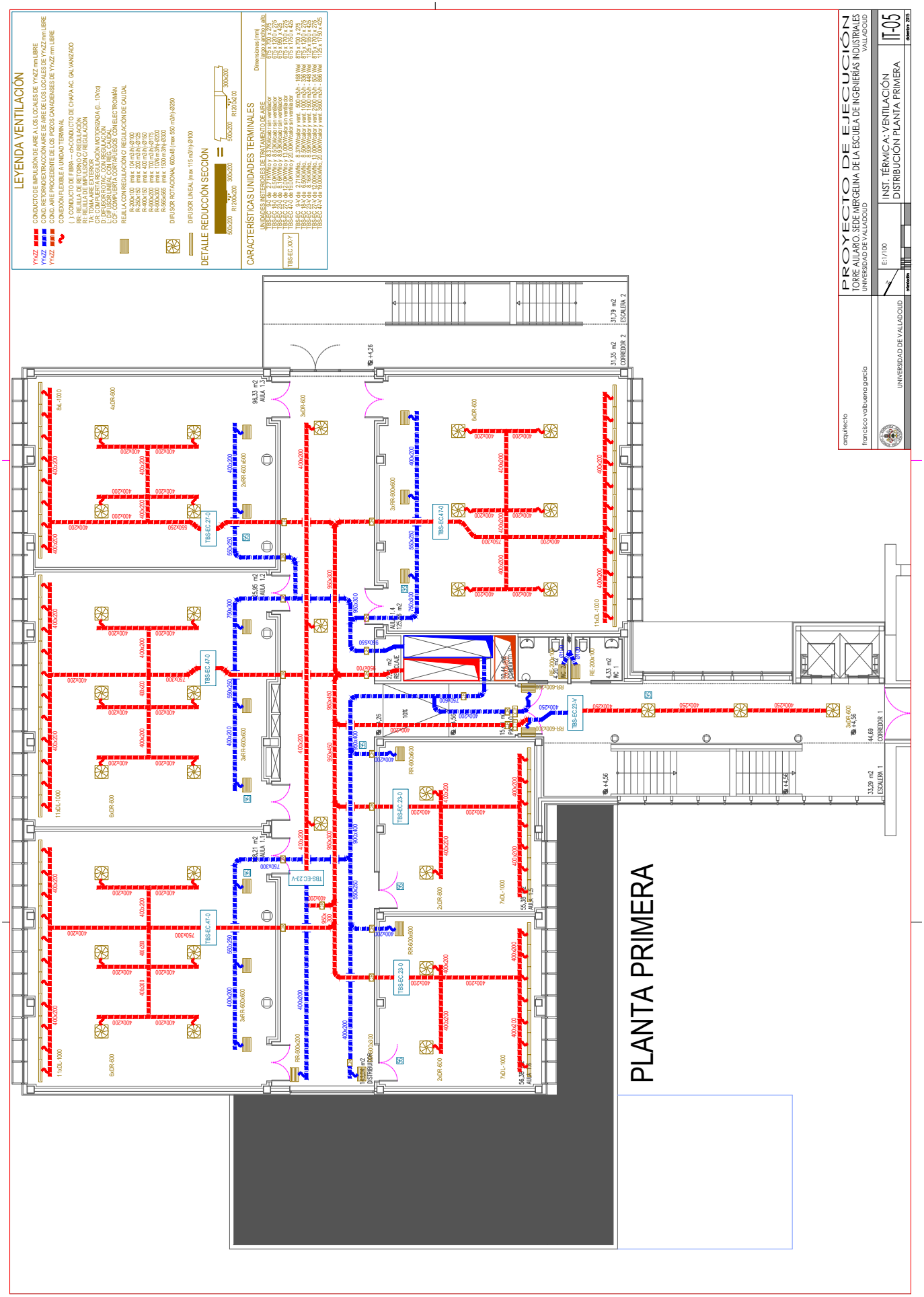
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

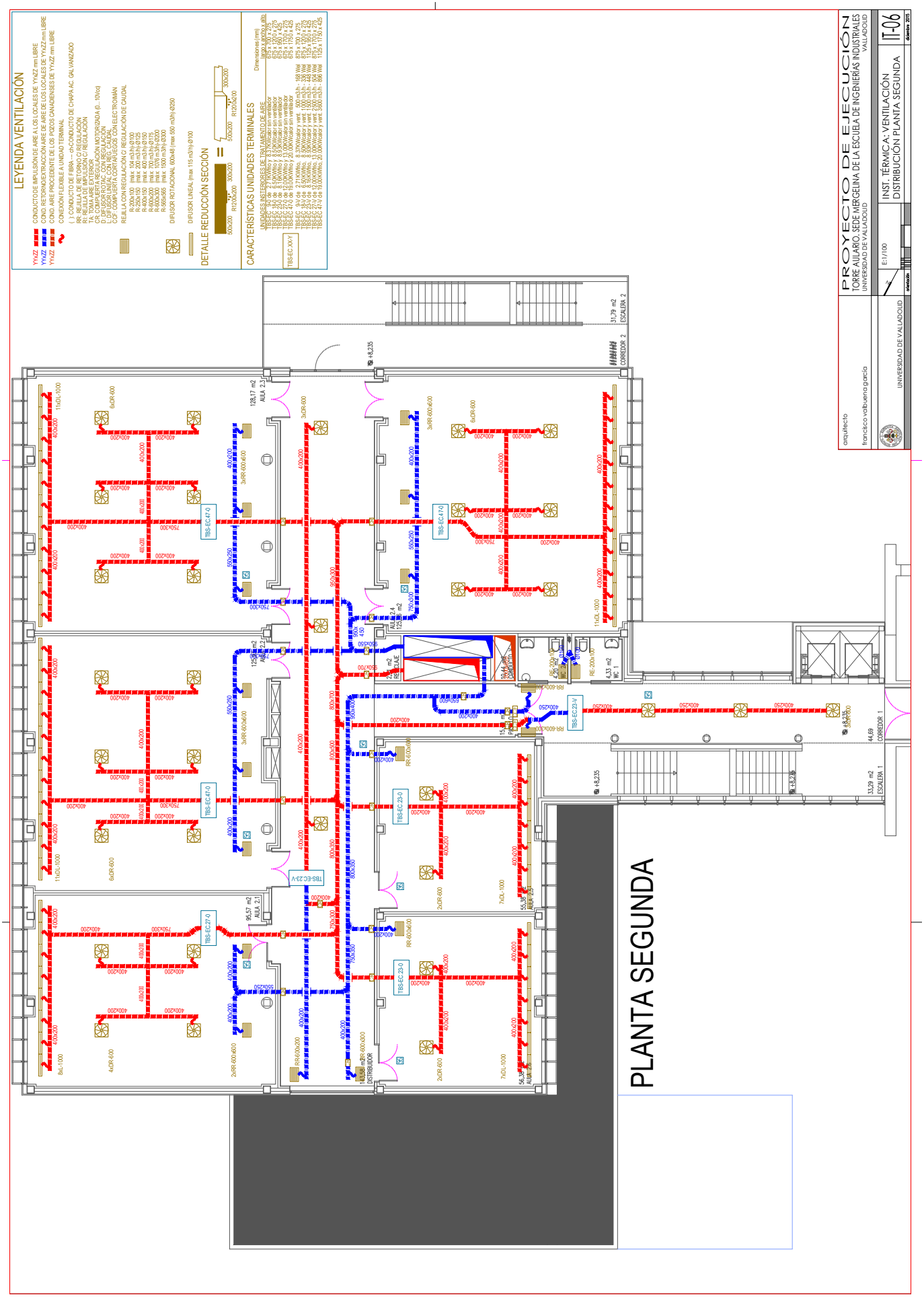
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
orientación
E:1/100
INST. TÉRMICA: VENTILACIÓN
DISTRIBUCIÓN SÓTANO
IT-03
diciembre 2015



Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	419/504

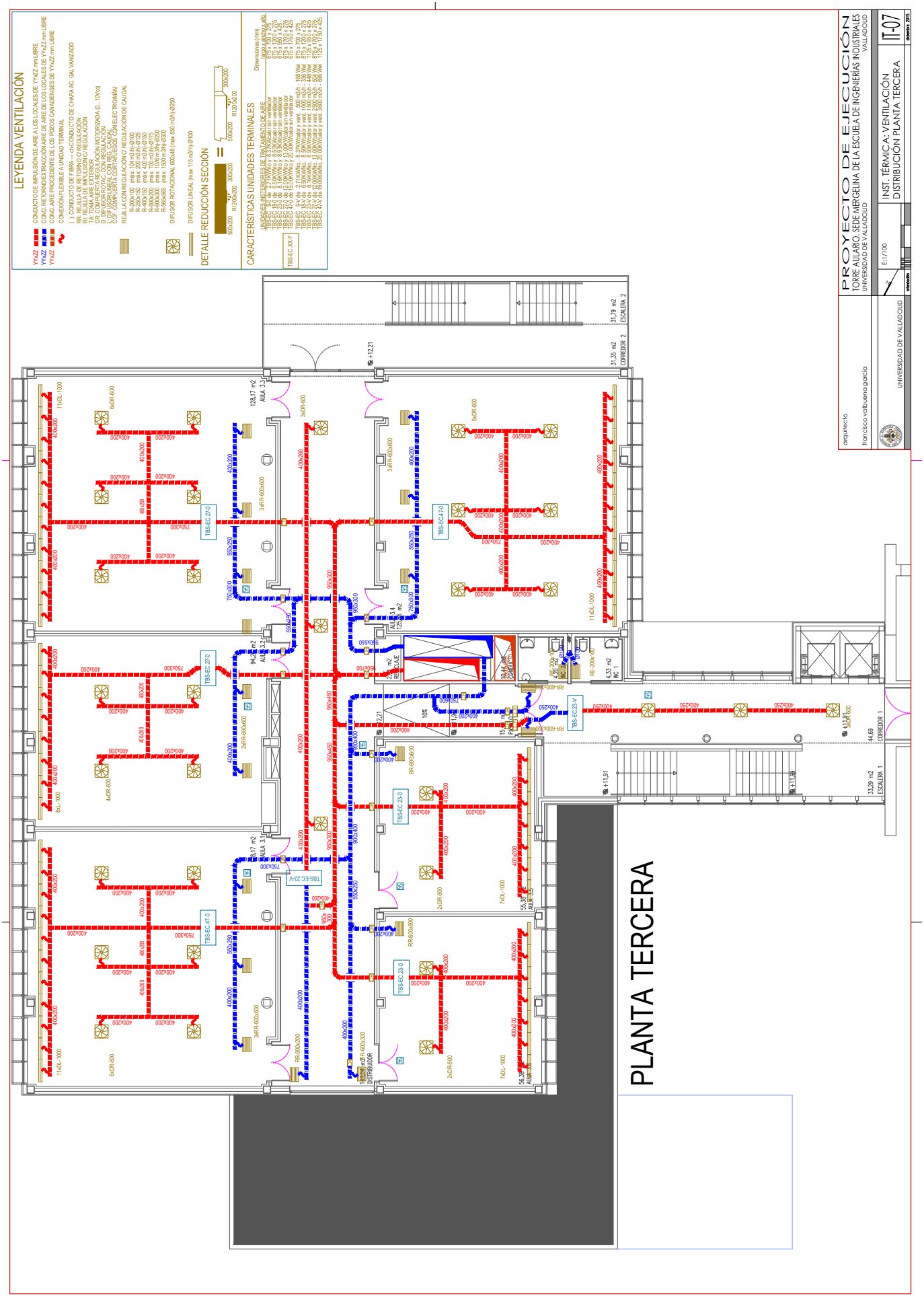
RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==

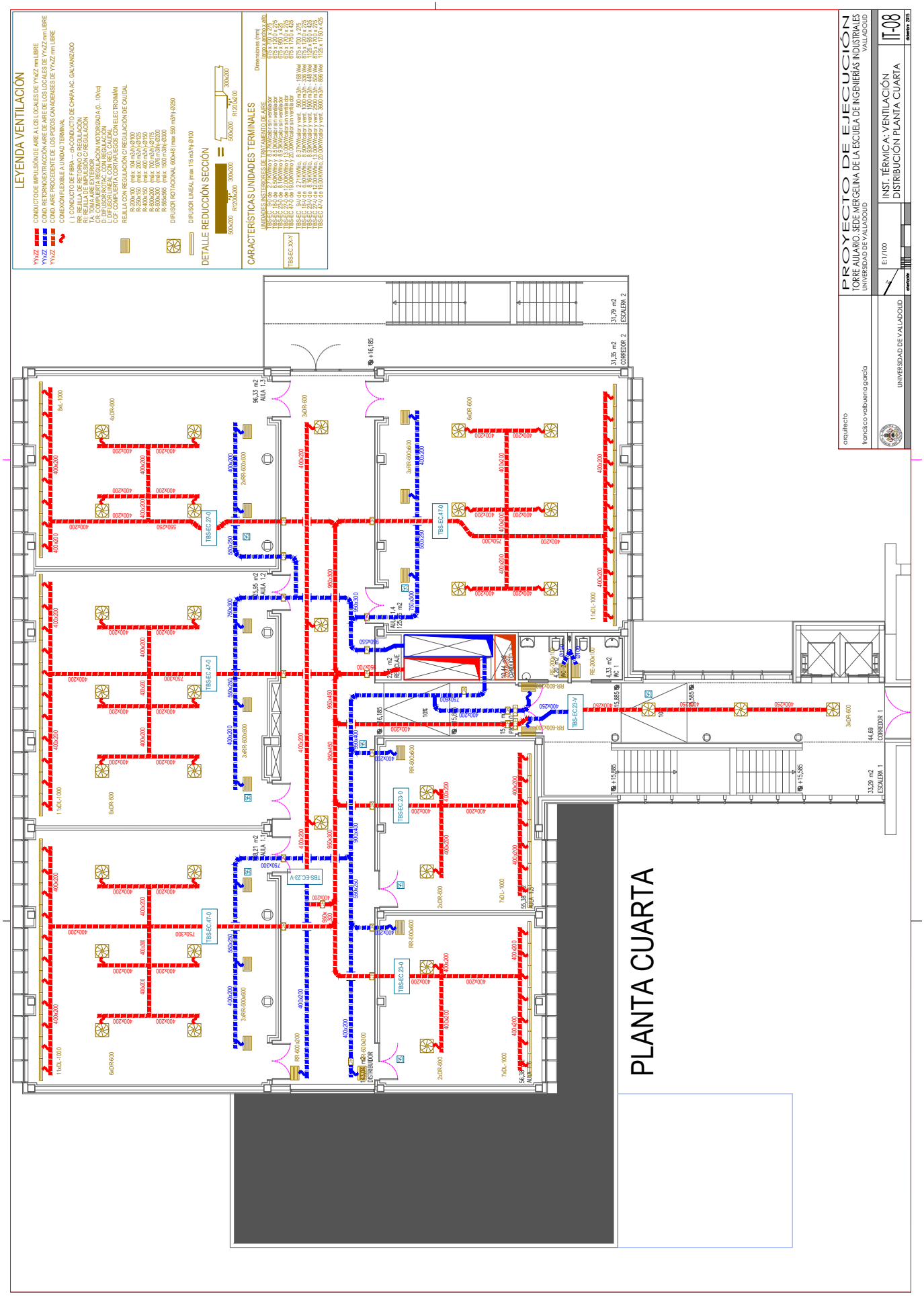




Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	**Página**	421/504

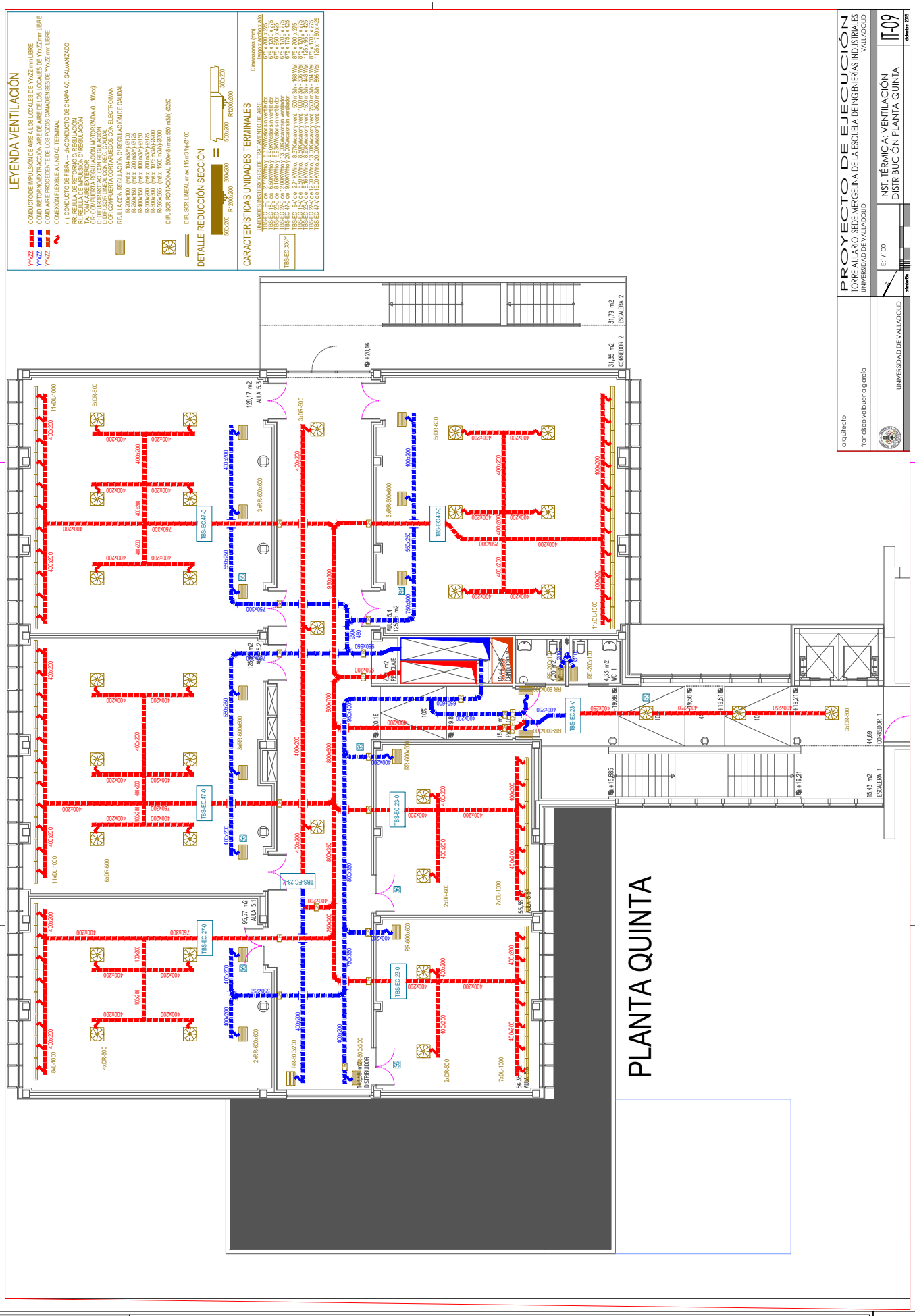
RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==

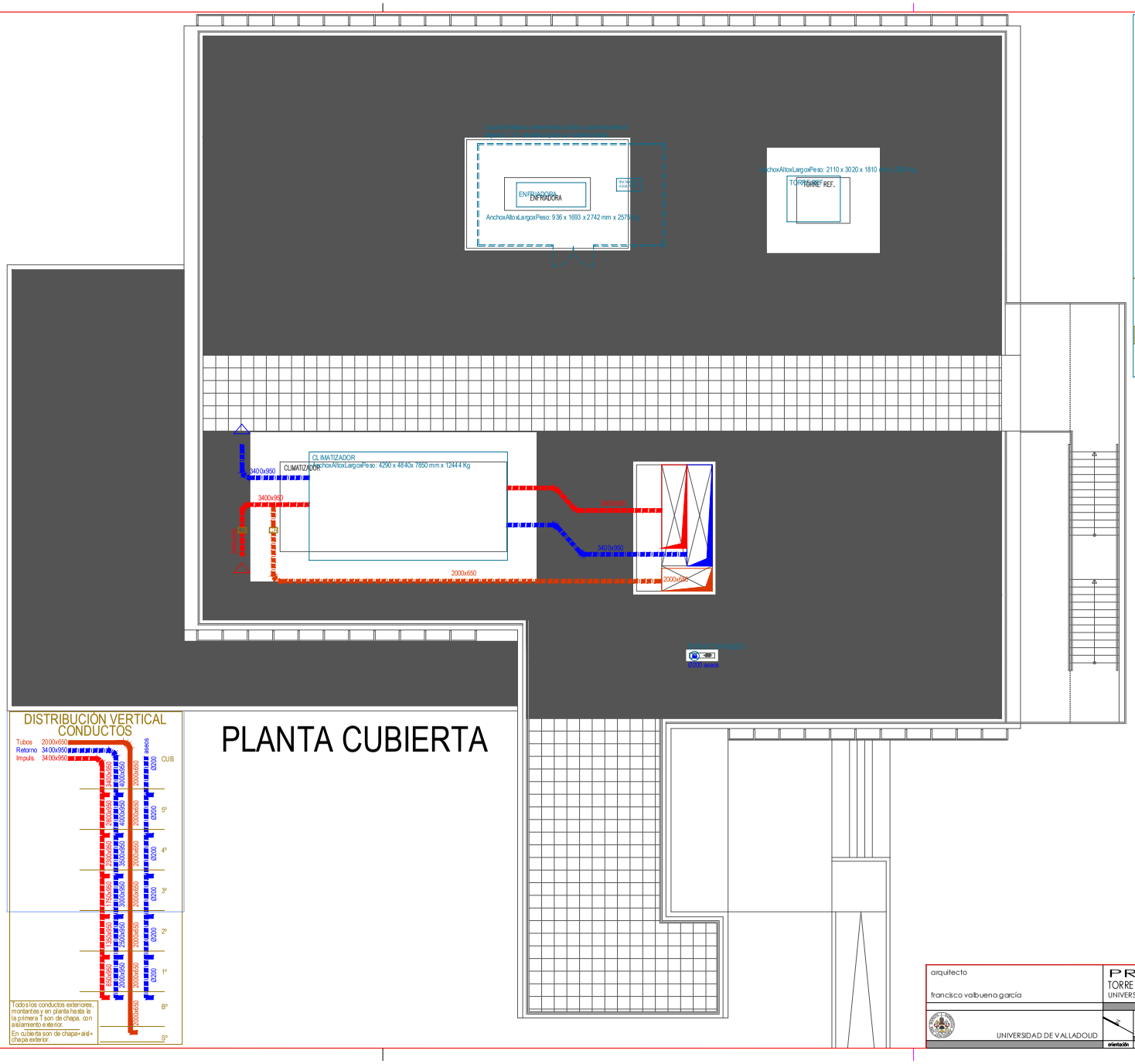




Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	423/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==





LEYENDA VENTILACIÓN

YYxZZ — CONDUCTO DE IMPULSIÓN DE AIRE A LOS LOCALES DE YYxZZ mm LIBRE
YYxZZ — COND. RETORNO/EXTRACCIÓN AIRE DE AIRE DE LOS LOCALES DE YYxZZ mm LIBRE
YYxZZ — COND. AIRE PROCEDENTE DE LOS POZOS CANADIENSES DE YYxZZ mm LIBRE
CONEXIÓN FLEXIBLE A UNIDAD TERMINAL
( ): CONDUCTO DE FIBRA --- ch-CONDUCTO DE CHAPA AC. GALVANIZADO
RR: REJILLA DE RETORNO C/ REGULACIÓN
RI: REJILLA DE IMPULSIÓN C/ REGULACIÓN
TA: TOMA AIRE EXTERIOR
CR: COMPUERTA REGULACIÓN MOTORIZADA (0... 10Vcc)
D: DIFUSOR ROTAC. CON REGULACIÓN
L: DIFUSOR LINEAL CON REG. CAUDAL
CCF: COMPUERTA CORTAFUEGOS CON ELECTROIMÁN
REJILLA CON REGULACIÓN C/ REGULACIÓN DE CAUDAL
R-200x100 (máx. 104 m3/h)-Ø100
R-250x150 (máx. 200 m3/h)-Ø125
R-400x150 (máx. 400 m3/h)-Ø150
R-600x200 (máx. 700 m3/h)-Ø175
R-600x300 (máx. 1076 m3/h)-Ø200
R-565x565 (máx. 1500 m3/h)-Ø300
DIFUSOR ROTACIONAL 600x48 (max 550 m3/h)-Ø250
DIFUSOR LINEAL (max 115 m3/h)-Ø100

DETALLE REDUCCIÓN SECCIÓN

500x200 R1200x200 300x200 = 500x200 R1200x200 300x200

CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

	UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMENTO DE AIRE	Dimensiones (mm) largo x ancho x alto
TBS-EC.XX-Y	TBS-EC 9/0 de 2.71KWfrio y 8.37KWcalor sin ventilador	675 x 700 x 275
	TBS-EC 18/0 de 6.50KWfrio y 8.50KWcalor sin ventilador	675 x 1200 x 275
	TBS-EC 23/0 de 8.16KWfrio y 8.93KWcalor sin ventilador	675 x 950 x 425
	TBS-EC 27/0 de 12.00KWfrio y 13.00KWcalor sin ventilador	675 x 1700 x 275
	TBS-EC 47/0 de 19.00KWfrio y 20.00KWcalor sin ventilador	675 x 1750 x 425
	TBS-EC 9/V de 2.71KWfrio, 8.37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel	875 x 700 x 275
	TBS-EC 18/V de 6.50KWfrio, 8.50KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel	875 x 1200 x 275
	TBS-EC 23/V de 8.16KWfrio, 8.93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel	1125 x 950 x 425
	TBS-EC 27/V de 12.00KWfrio, 13.00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 504 Wel	875 x 1700 x 275
	TBS-EC 47/V de 19.00KWfrio, 20.00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel	1125 x 1750 x 425

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

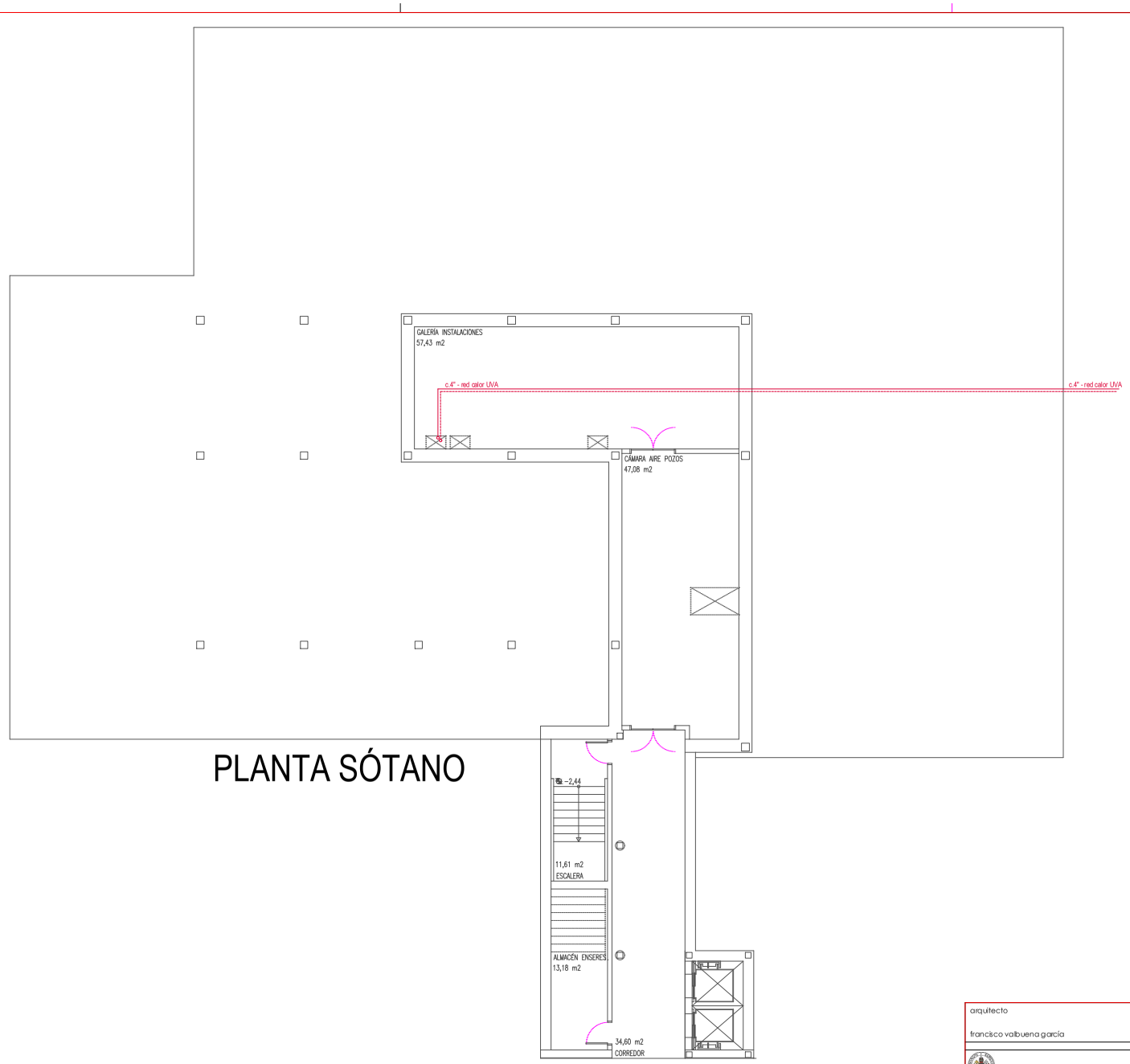
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

orientación — E:1/100

INST. TÉRMICA: VENTILACIÓN
DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTAS

IT-10

diciembre 2015



PLANTA SÓTANO

LEYENDA DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

DISTRIBUCIÓN

X" Tubería acero diámetro X pulgadas (liras de dilatación con accs. tubería)
f.Ø Tubería PPR clima fraser circuito de frío (liras de dilatación con accs. tubería)
c.Ø Tubería PPR clima fraser circuito de calor (liras de dilatación con accs. tubería)

Tubería ida calor
Tubería retorno calor
Tubería ida frío
Tubería retorno frío
Tubería sala-cubierta

Sonda ambiente de temperatura en pared y sonda de CO2 (0...10 Vcc) en pared (1.20-1.80 del su

CONEXIONADO UNIDADES TERMINALES

MODELO		TUBERÍAS	LLAVES	REG. CAUDAL
TBS-EC 9-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-466.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 18-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-731.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 23-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-768.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1404.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 27-x	CALOR	DN-32	1"	K2 25p -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-2064.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 47-x	CALOR	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-1720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-3268.l/h-16/400kPa-24V/0-10V

CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

TBS-EC.XX-Y

UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMIENTO DE AIRE	Dimensiones (mm) largo x ancho x
TBS-EC 9-0 de 2.71KWfrio y 8.33KWcalor sin ventilador	675 x 700 x 275
TBS-EC 18-0 de 6.50KWfrio y 8.20KWcalor sin ventilador	675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-0 de 8.16KWfrio y 8.93KWcalor sin ventilador	675 x 950 x 425
TBS-EC 27-0 de 12.00KWfrio y 13.00KWcalor sin ventilador	675 x 1700 x 27
TBS-EC 47-0 de 19.00KWfrio y 20.00KWcalor sin ventilador	675 x 1750 x 42
TBS-EC 9-V de 2.71KWfrio, 8.37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel	875 x 700 x 275
TBS-EC 18-V de 6.50KWfrio, 8.90KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel	875 x 1200 x 27
TBS-EC 23-V de 8.16KWfrio, 8.93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel	1125 x 950 x 42
TBS-EC 27-V de 12.00KWfrio, 13.00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 924 Wel	875 x 1700 x 27
TBS-EC 47-V de 19.00KWfrio, 20.00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel	1125 x 1750 x 4

AISLAMIENTO

TUBERÍA Øext mm	espesor aisl. mm CALOR		espesor aisl. mm frío	
	interiores	exterior	interiores	exterior
Ø << 35	25	35	25	45
35 < Ø << 60	30	40	30	50
60 < Ø << 90	30	40	30	50
90 < Ø << 140	30	40	40	60
140 < Ø	35	45	40	60

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

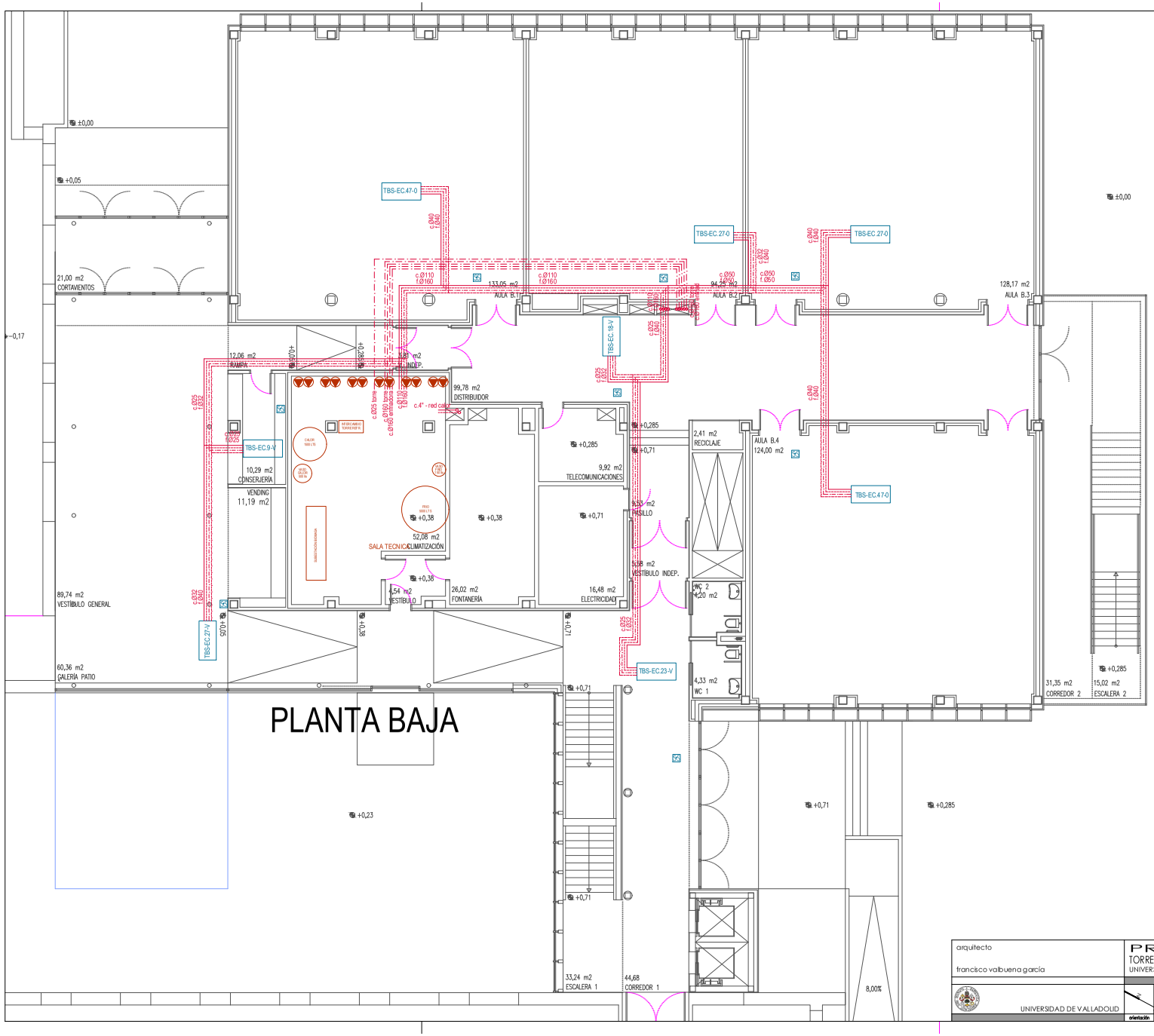
E:1/100

orientación

INST. TÉRMICA: TUBERÍAS
DISTRIBUCIÓN SÓTANO

IT-11

diciembre 2015



LEYENDA DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

DISTRIBUCIÓN

- X" — Tubería acero diámetro X pulgadas (liras de dilatación con accs. tubería)
- f.Ø — Tubería PPR clima faser circuito de frío (liras de dilatación con accs. tubería)
- c.Ø — Tubería PPR clima faser circuito de calor (liras de dilatación con accs. tubería)
- Tubería ida calor
- Tubería retorno calor
- Tubería ida frío
- Tubería retorno frío
- Tubería sala-cubierta
- Sonda ambiente de temperatura en pared y sonda de CO2 (0...10 Vcc) en pared (1.20-1.80 del sue

CONEXIONADO UNIDADES TERMINALES

MODELO		TUBERÍAS	LLAVES	REG. CAUDAL
TBS-EC 9-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-466.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 18-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-731.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 23-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-768.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1404.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 27-x	CALOR	DN-32	1"	K2 25p -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-2064.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 47-x	CALOR	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-1720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-3268.l/h-16/400kPa-24V/0-10V

CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

TBS-EC.XX-Y

UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMIENTO DE AIRE	Dimensiones (mm) largo x ancho x
TBS-EC 9-0 de 2.71KWfrio y 8.33KWcalor sin ventilador	675 x 700 x 275
TBS-EC 18-0 de 6.50KWfrio y 8.50KWcalor sin ventilador	675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-0 de 8.16KWfrio y 8.93KWcalor sin ventilador	675 x 950 x 425
TBS-EC 27-0 de 12.00KWfrio y 13.00KWcalor sin ventilador	675 x 1700 x 27
TBS-EC 47-0 de 19.00KWfrio y 20.00KWcalor sin ventilador	675 x 1750 x 42
TBS-EC 9-V de 2.71KWfrio, 8.37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel	675 x 700 x 275
TBS-EC 18-V de 6.50KWfrio, 8.50KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel	675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-V de 8.16KWfrio, 8.93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel	1125 x 950 x 42
TBS-EC 27-V de 12.00KWfrio, 13.00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 924 Wel	675 x 1700 x 27
TBS-EC 47-V de 19.00KWfrio, 20.00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel	1125 x 1750 x 4

AISLAMIENTO

TUBERÍA Øext mm	espesor aisl. mm CALOR interiores	espesor aisl. mm CALOR exterior	espesor aisl. mm frío interiores	espesor aisl. mm frío exterior
Ø << 35	25	35	25	45
35 < Ø << 60	30	40	30	50
60 < Ø << 90	30	40	30	50
90 < Ø << 140	30	40	40	60
140 < Ø	35	45	40	60

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

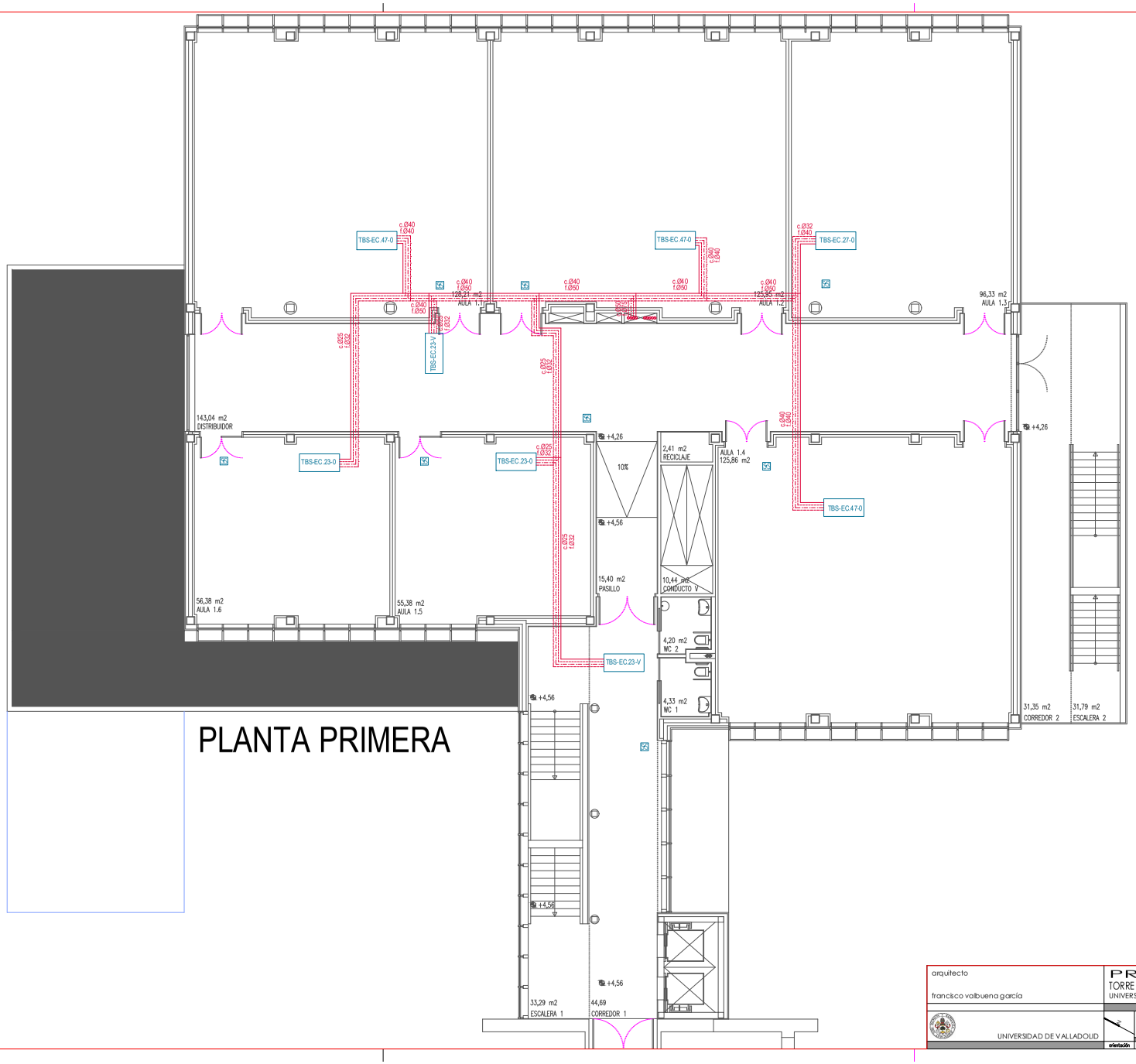
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

orientación — E:1/100

INST. TÉRMICA: TUBERÍAS
DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA

IT-12

diciembre 2015



LEYENDA DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

DISTRIBUCIÓN

- X" Tubería acero diámetro X pulgadas (liras de dilatación con accs. tubería)
- 1.Ø Tubería PPR clima faser circuito de frío (liras de dilatación con accs. tubería)
- c.Ø Tubería PPR clima faser circuito de calor (liras de dilatación con accs. tubería)
- Tubería ida calor
- Tubería retorno calor
- Tubería ida frío
- Tubería retorno frío
- Tubería sala-cubierta
- Sonda ambiente de temperatura en pared y sonda de CO2 (0...10 Vcc) en pared (1.20-1.80 del suel

CONEXIONADO UNIDADES TERMINALES

MODELO		TUBERÍAS	LLAVES	REG. CAUDAL
TBS-EC 9-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-466.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 18-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-731.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 23-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-768.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1404.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 27-x	CALOR	DN-32	1"	K2 25p -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-2064.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 47-x	CALOR	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-1720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-3268.l/h-16/400kPa-24V/0-10V

CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

TBS-EC.XX-Y

UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMIENTO DE AIRE — Dimensiones (mm) largo x ancho x

TBS-EC 9-0 de 2.71KWfrio y 8.33KWcalor sin ventilador		675 x 700 x 275
TBS-EC 18-0 de 6.50KWfrio y 8.50KWcalor sin ventilador		675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-0 de 8.16KWfrio y 8.93KWcalor sin ventilador		675 x 950 x 425
TBS-EC 27-0 de 12.00KWfrio y 13.00KWcalor sin ventilador		675 x 1700 x 27
TBS-EC 47-0 de 19.00KWfrio y 20.00KWcalor sin ventilador		675 x 1750 x 42
TBS-EC 9-V de 2.71KWfrio, 8.37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel		875 x 700 x 275
TBS-EC 18-V de 6.50KWfrio, 8.90KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel		875 x 1200 x 27
TBS-EC 23-V de 8.16KWfrio, 8.93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel		1125 x 950 x 42
TBS-EC 27-V de 12.00KWfrio, 13.00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 924 Wel		875 x 1700 x 27
TBS-EC 47-V de 19.00KWfrio, 20.00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel		1125 x 1750 x 4

AISLAMIENTO

TUBERÍA Øext mm	espesor aisl. mm CALOR		espesor aisl. mm frío	
	interiores	exterior	interiores	exterior
Ø << 35	25	35	25	45
35 < Ø << 60	30	40	30	50
60 < Ø << 90	30	40	30	50
90 < Ø << 140	30	40	40	60
140 < Ø	35	45	40	60

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

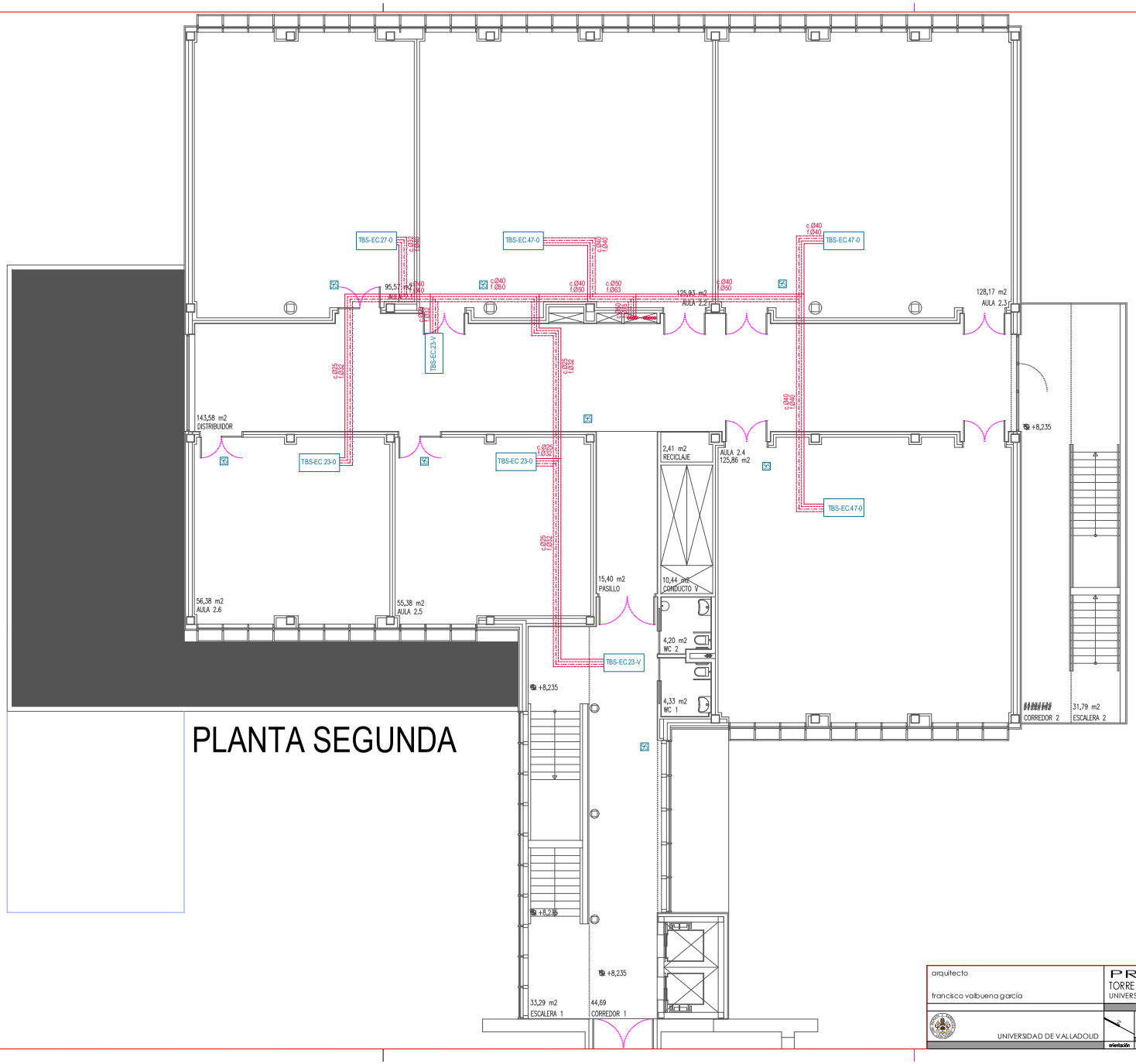
E:1/100

orientación

INST. TÉRMICA: TUBERÍAS
DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA

IT-13

diciembre 2015



LEYENDA DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

DISTRIBUCIÓN

- X" Tubería acero diámetro X pulgadas (liras de dilatación con accs. tubería)
- f.Ø Tubería PPR clima faser circuito de frío (liras de dilatación con accs. tubería)
- c.Ø Tubería PPR clima faser circuito de calor (liras de dilatación con accs. tubería)
- Tubería ida calor
- Tubería retorno calor
- Tubería ida frío
- Tubería retorno frío
- Tubería sala-cubierta
- Sonda ambiente de temperatura en pared y sonda de CO2 (0...10 Vcc) en pared (1.20-1.80 del suel

CONEXIONADO UNIDADES TERMINALES

MODELO		TUBERÍAS	LLAVES	REG. CAUDAL
TBS-EC 9-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-466.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 18-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-731.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 23-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-768.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1404.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 27-x	CALOR	DN-32	1"	K2 25p -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-2064.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 47-x	CALOR	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-1720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-3268.l/h-16/400kPa-24V/0-10V

CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMIENTO DE AIRE

		Dimensiones (mm) largo x ancho x
TBS-EC.XX-Y	TBS-EC 9-0 de 2.71KWfrio y 8.33KWcalor sin ventilador	675 x 700 x 275
	TBS-EC 18-0 de 6.50KWfrio y 8.50KWcalor sin ventilador	675 x 1200 x 27
	TBS-EC 23-0 de 8.16KWfrio y 8.93KWcalor sin ventilador	675 x 950 x 425
	TBS-EC 27-0 de 12.00KWfrio y 13.00KWcalor sin ventilador	675 x 1700 x 27
	TBS-EC 47-0 de 19.00KWfrio y 20.00KWcalor sin ventilador	675 x 1750 x 42
	TBS-EC 9-V de 2.71KWfrio, 8.37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel	675 x 700 x 275
	TBS-EC 18-V de 6.50KWfrio, 8.50KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel	675 x 1200 x 27
	TBS-EC 23-V de 8.16KWfrio, 8.93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel	1125 x 950 x 42
	TBS-EC 27-V de 12.00KWfrio, 13.00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 924 Wel	675 x 1700 x 27
	TBS-EC 47-V de 19.00KWfrio, 20.00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel	1125 x 1750 x 4

AISLAMIENTO

TUBERÍA Øext mm	espesor aisl. mm CALOR interiores	espesor aisl. mm CALOR exterior	espesor aisl. mm frío interiores	espesor aisl. mm frío exterior
Ø << 35	25	35	25	45
35 < Ø << 60	30	40	30	50
60 < Ø << 90	30	40	30	50
90 < Ø << 140	30	40	40	60
140 < Ø	35	45	40	60

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

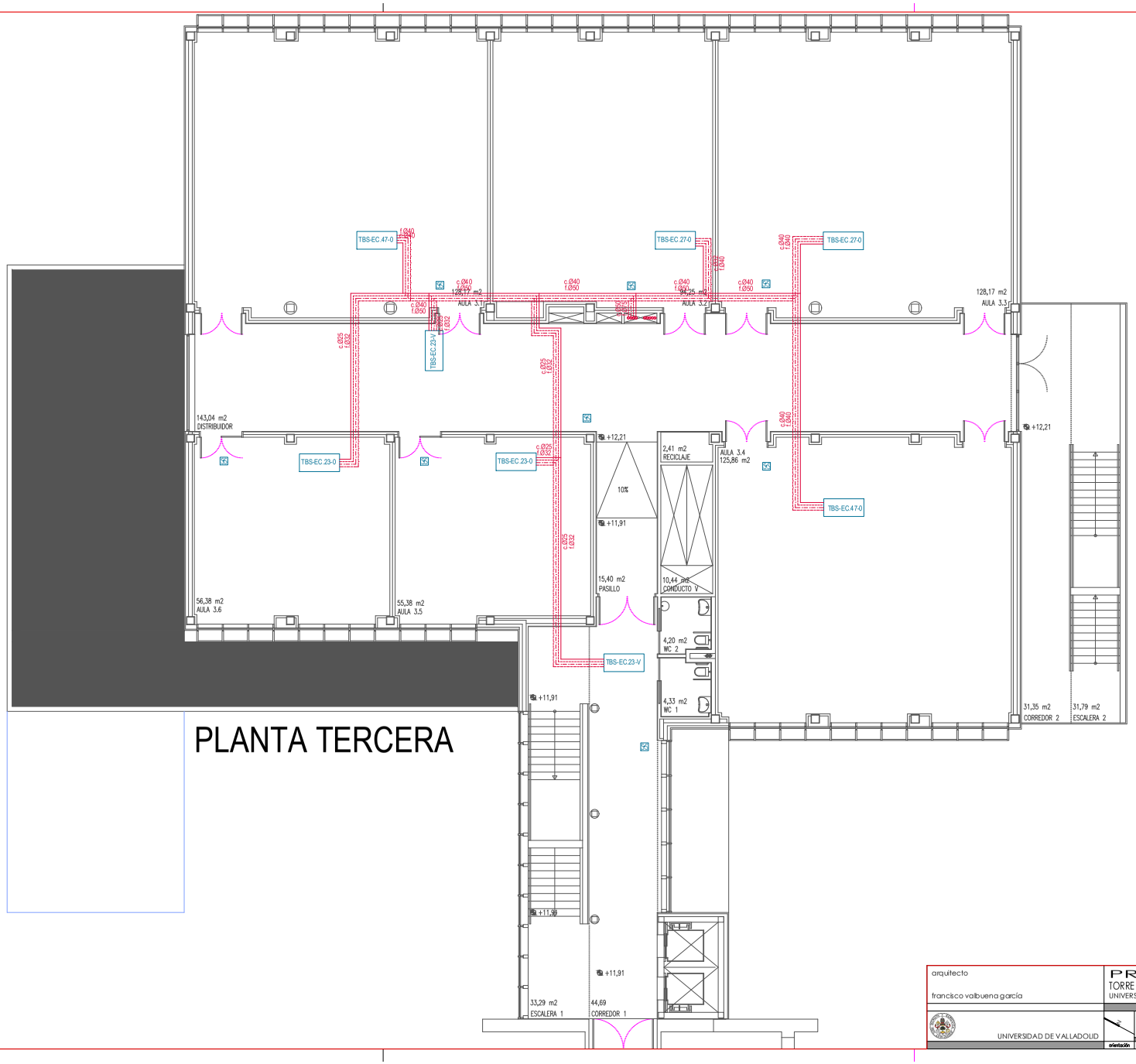
E:1/100

orientación

INST. TÉRMICA: TUBERÍAS
DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA

IT-14

diciembre 2015



LEYENDA DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

DISTRIBUCIÓN

- X" Tubería acero diámetro X pulgadas (liras de dilatación con accs. tubería)
- f.Ø Tubería PPR clima faser circuito de frío (liras de dilatación con accs. tubería)
- c.Ø Tubería PPR clima faser circuito de calor (liras de dilatación con accs. tubería)
- Tubería ida calor
- Tubería retorno calor
- Tubería ida frío
- Tubería retorno frío
- Tubería sala-cubierta

Sonda ambiente de temperatura en pared y sonda de CO2 (0...10 Vcc) en pared (1.20-1.80 del suel

CONEXIONADO UNIDADES TERMINALES

MODELO		TUBERÍAS	LLAVES	REG. CAUDAL
TBS-EC 9-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-720 l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-466 l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 18-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-731 l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1118 l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 23-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-768 l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1404 l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 27-x	CALOR	DN-32	1"	K2 25p -1"-1118 l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-2064 l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 47-x	CALOR	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-1720 l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-3268 l/h-16/400kPa-24V/0-10V

CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

TBS-EC.XX-Y

UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMIENTO DE AIRE	Dimensiones (mm) largo x ancho x
TBS-EC 9-0 de 2,71KWfrio y 8,33KWcalor sin ventilador	675 x 700 x 275
TBS-EC 18-0 de 6,50KWfrio y 8,50KWcalor sin ventilador	675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-0 de 8,16KWfrio y 8,93KWcalor sin ventilador	675 x 950 x 425
TBS-EC 27-0 de 12,00KWfrio y 13,00KWcalor sin ventilador	675 x 1700 x 27
TBS-EC 47-0 de 19,00KWfrio y 20,00KWcalor sin ventilador	675 x 1750 x 42
TBS-EC 9-V de 2,71KWfrio, 8,37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel	675 x 700 x 275
TBS-EC 18-V de 6,50KWfrio, 8,90KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel	675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-V de 8,16KWfrio, 8,93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel	1125 x 950 x 42
TBS-EC 27-V de 12,00KWfrio, 13,00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 924 Wel	675 x 1700 x 27
TBS-EC 47-V de 19,00KWfrio, 20,00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel	1125 x 1750 x 4

AISLAMIENTO

TUBERÍA Øext mm	espesor aisl. mm CALOR interiores	espesor aisl. mm CALOR exterior	espesor aisl. mm frío interiores	espesor aisl. mm frío exterior
Ø << 35	25	35	25	45
35 < Ø << 60	30	40	30	50
60 < Ø << 90	30	40	30	50
90 < Ø << 140	30	40	40	60
140 < Ø	35	45	40	60

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

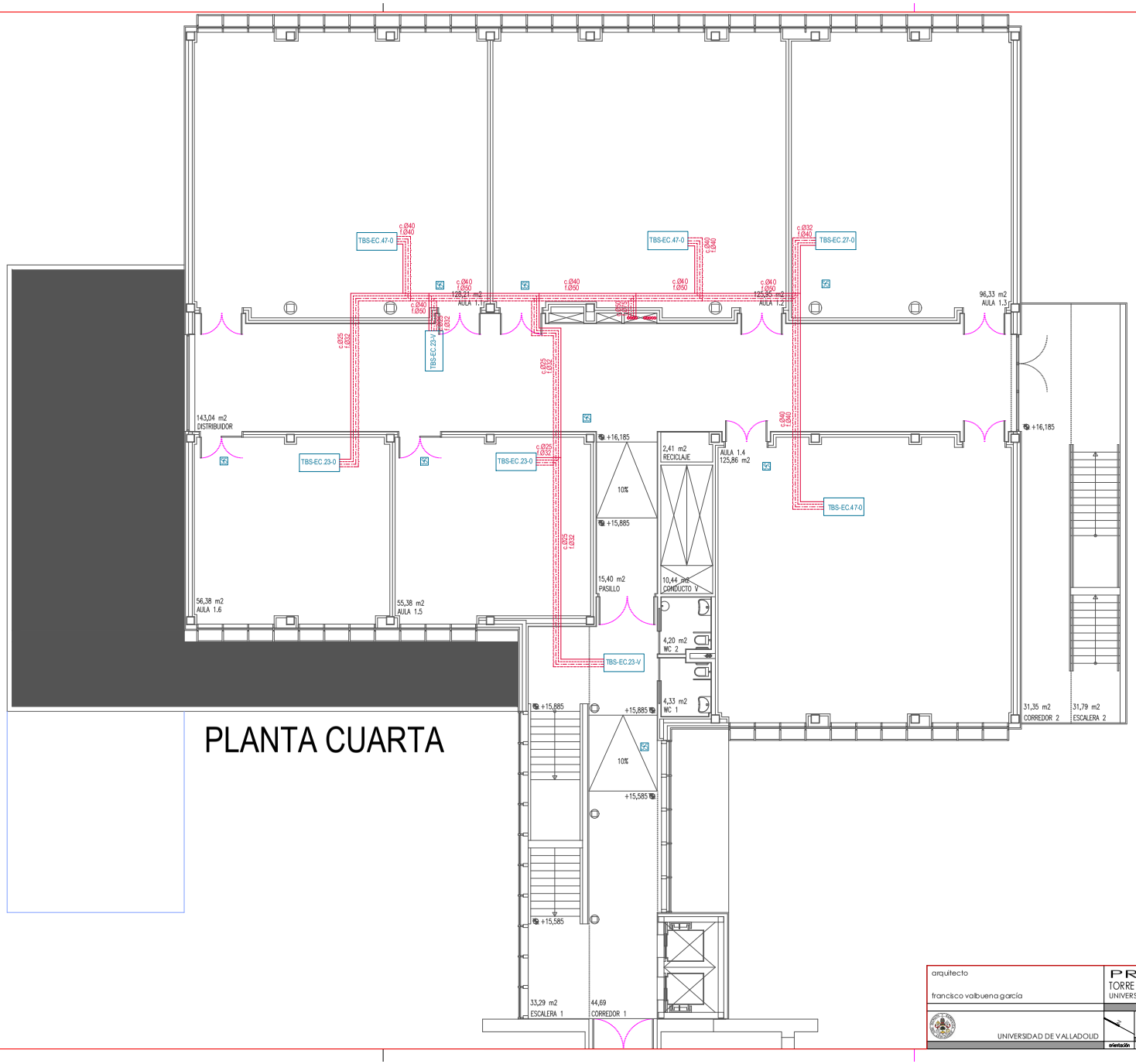
orientación

E:1/100

INST. TÉRMICA: TUBERÍAS
DISTRIBUCIÓN PLANTA TERCERA

IT-15

diciembre 2015



LEYENDA DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

DISTRIBUCIÓN

X" Tubería acero diámetro X pulgadas (liras de dilatación con accs. tubería)
f.Ø Tubería PPR clima faser circuito de frío (liras de dilatación con accs. tubería)
c.Ø Tubería PPR clima faser circuito de calor (liras de dilatación con accs. tubería)
Tubería ida calor
Tubería retorno calor
Tubería ida frío
Tubería retorno frío
Tubería sala-cubierta

Sonda ambiente de temperatura en pared y sonda de CO2 (0...10 Vcc) en pared (1.20-1.80 del suel

CONEXIONADO UNIDADES TERMINALES

MODELO		TUBERÍAS	LLAVES	REG. CAUDAL
TBS-EC 9-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-466.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 18-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-731.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 23-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-768.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1404.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 27-x	CALOR	DN-32	1"	K2 25p -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-2064.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 47-x	CALOR	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-1720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-3268.l/h-16/400kPa-24V/0-10V

CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMIENTO DE AIRE — Dimensiones (mm) largo x ancho x

TBS-EC 9-0 de 2.71KWfrio y 8.33KWcalor sin ventilador	675 x 700 x 275
TBS-EC 18-0 de 6.50KWfrio y 8.50KWcalor sin ventilador	675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-0 de 8.16KWfrio y 8.93KWcalor sin ventilador	675 x 950 x 425
TBS-EC 27-0 de 12.00KWfrio y 13.00KWcalor sin ventilador	675 x 1700 x 27
TBS-EC 47-0 de 19.00KWfrio y 20.00KWcalor sin ventilador	675 x 1750 x 42
TBS-EC 9-V de 2.71KWfrio, 8.37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel	675 x 700 x 275
TBS-EC 18-V de 6.50KWfrio, 8.90KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel	675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-V de 8.16KWfrio, 8.93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel	1125 x 950 x 42
TBS-EC 27-V de 12.00KWfrio, 13.00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 924 Wel	675 x 1700 x 27
TBS-EC 47-V de 19.00KWfrio, 20.00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel	1125 x 1750 x 4

AISLAMIENTO

TUBERÍA Øext mm	espesor aisl. mm CALOR interiores	espesor aisl. mm CALOR exterior	espesor aisl. mm frío interiores	espesor aisl. mm frío exterior
Ø << 35	25	35	25	45
35 < Ø << 60	30	40	30	50
60 < Ø << 90	30	40	30	50
90 < Ø << 140	30	40	40	60
140 < Ø	35	45	40	60

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

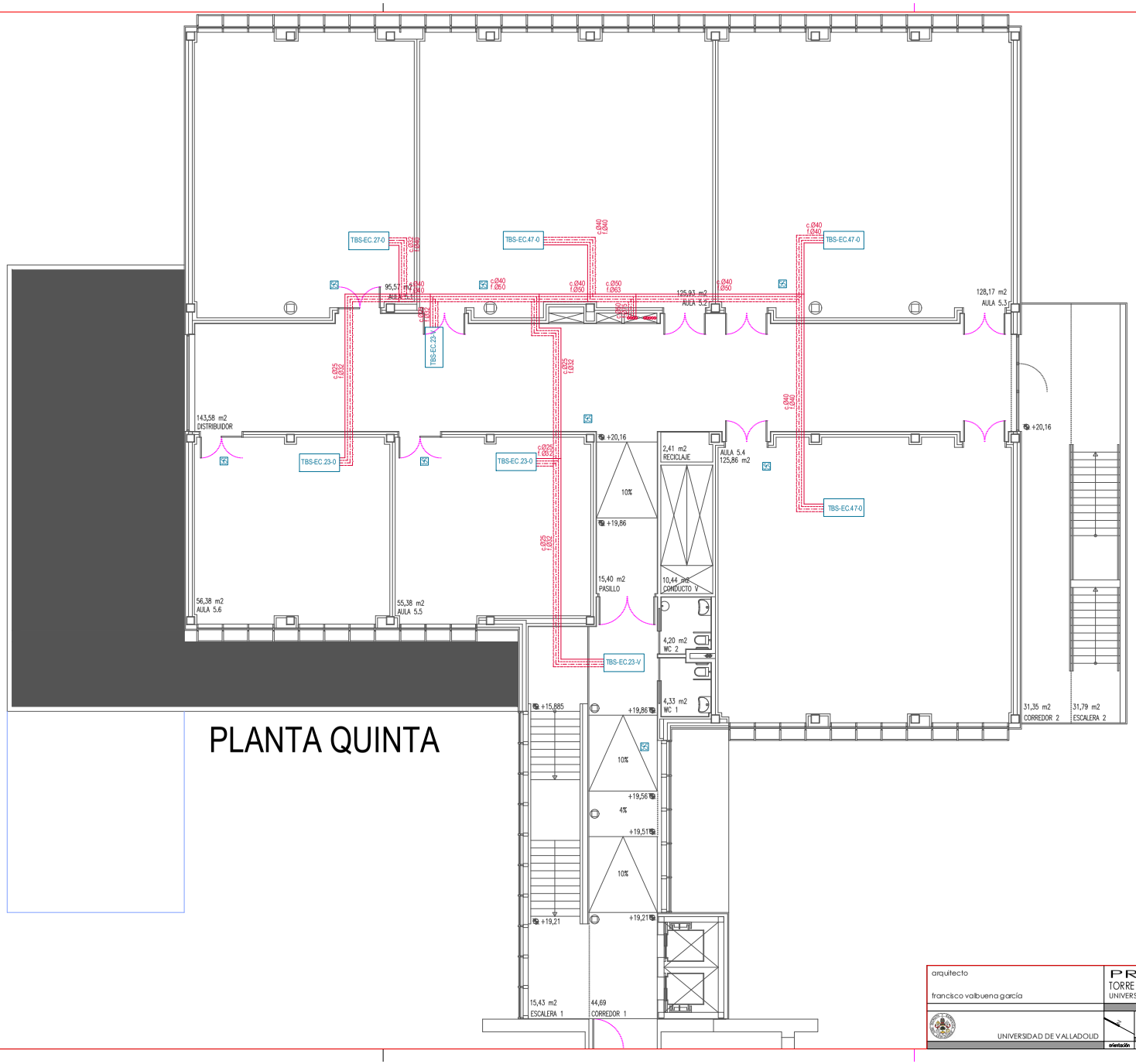
E:1/100

orientación

INST. TÉRMICA: TUBERÍAS
DISTRIBUCIÓN PLANTA CUARTA

IT-16

diciembre 2015



LEYENDA DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

DISTRIBUCIÓN

- X" Tubería acero diámetro X pulgadas (liras de dilatación con accs. tubería)
- f.Ø Tubería PPR clima faser circuito de frío (liras de dilatación con accs. tubería)
- c.Ø Tubería PPR clima faser circuito de calor (liras de dilatación con accs. tubería)
- Tubería ida calor
- Tubería retorno calor
- Tubería ida frío
- Tubería retorno frío
- Tubería sala-cubierta
- Sonda ambiente de temperatura en pared y sonda de CO2 (0...10 Vcc) en pared (1.20-1.80 del suel

CONEXIONADO UNIDADES TERMINALES

MODELO		TUBERÍAS	LLAVES	REG. CAUDAL
TBS-EC 9-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-466.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 18-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-731.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 23-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-768.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1404.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 27-x	CALOR	DN-32	1"	K2 25p -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-2064.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 47-x	CALOR	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-1720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-3268.l/h-16/400kPa-24V/0-10V

CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

TBS-EC.XX-Y

UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMIENTO DE AIRE — Dimensiones (mm) largo x ancho x

- TBS-EC 9-0 de 2.71KWfrio y 8.33KWcalor sin ventilador — 675 x 700 x 275
- TBS-EC 18-0 de 6.50KWfrio y 8.50KWcalor sin ventilador — 675 x 1200 x 27
- TBS-EC 23-0 de 8.16KWfrio y 8.93KWcalor sin ventilador — 675 x 950 x 425
- TBS-EC 27-0 de 12.00KWfrio y 13.00KWcalor sin ventilador — 675 x 1100 x 27
- TBS-EC 47-0 de 19.00KWfrio y 20.00KWcalor sin ventilador — 675 x 1750 x 42
- TBS-EC 9-V de 2.71KWfrio, 8.37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel — 675 x 700 x 275
- TBS-EC 18-V de 6.50KWfrio, 8.90KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel — 675 x 1200 x 27
- TBS-EC 23-V de 8.16KWfrio, 8.93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel — 1125 x 950 x 42
- TBS-EC 27-V de 12.00KWfrio, 13.00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 924 Wel — 675 x 1100 x 27
- TBS-EC 47-V de 19.00KWfrio, 20.00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel — 1125 x 1750 x 4

AISLAMIENTO

TUBERÍA Øext mm	espesor aisl. mm CALOR interiores	espesor aisl. mm CALOR exterior	espesor aisl. mm frío interiores	espesor aisl. mm frío exterior
Ø << 35	25	35	25	45
35 < Ø << 60	30	40	30	50
60 < Ø << 90	30	40	30	50
90 < Ø << 140	30	40	40	60
140 < Ø	35	45	40	60

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

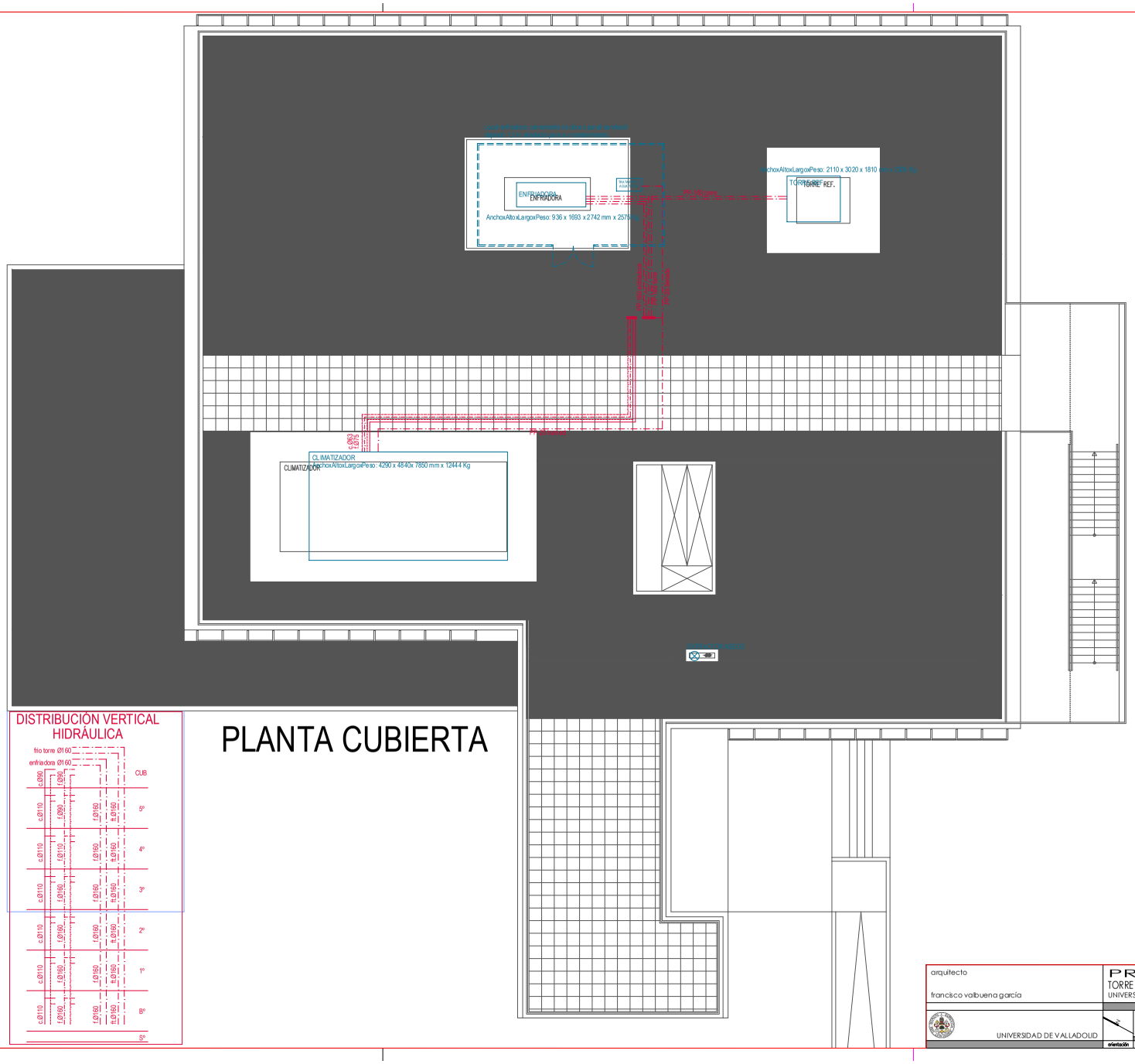
E:1/100

orientación

INST. TÉRMICA: TUBERÍAS
DISTRIBUCIÓN PLANTA QUINTA

IT-09

diciembre 2015



LEYENDA DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

DISTRIBUCIÓN

- X" Tubería acero diámetro X pulgadas (liras de dilatación con accs. tubería)
- f.Ø Tubería PPR clima faser circuito de frío (liras de dilatación con accs. tubería)
- c.Ø Tubería PPR clima faser circuito de calor (liras de dilatación con accs. tubería)
- Tubería ida calor
- Tubería retorno calor
- Tubería ida frío
- Tubería retorno frío
- Tubería sala-cubierta
- Sonda ambiente de temperatura en pared y sonda de CO2 (0...10 Vcc) en pared (1.20-1.80 del sue

CONEXIONADO UNIDADES TERMINALES

MODELO		TUBERÍAS	LLAVES	REG. CAUDAL
TBS-EC 9-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-466.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 18-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-731.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 23-x	CALOR	DN-25	3/4"	K2 20 -3/4"-768.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-32	1"	K2 25 -1"-1404.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 27-x	CALOR	DN-32	1"	K2 25p -1"-1118.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-2064.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
TBS-EC 47-x	CALOR	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-1720.l/h-16/400kPa-24V/0-10V
	FRIO	DN-40	1 1/4"	K2 32 -1 1/4"-3268.l/h-16/400kPa-24V/0-10V

CARACTERÍSTICAS UNIDADES TERMINALES

TBS-EC.XX-Y

UNIDADES INSTERIORES DE TRATAMIENTO DE AIRE — Dimensiones (mm) largo x ancho x

TBS-EC 9-0 de 2.71KWfrio y 8.33KWcalor sin ventilador 675 x 700 x 275
TBS-EC 18-0 de 6.50KWfrio y 8.50KWcalor sin ventilador 675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-0 de 8.16KWfrio y 8.93KWcalor sin ventilador 675 x 950 x 425
TBS-EC 27-0 de 12.00KWfrio y 13.00KWcalor sin ventilador 675 x 1100 x 27
TBS-EC 47-0 de 19.00KWfrio y 20.00KWcalor sin ventilador 675 x 1750 x 42
TBS-EC 9-V de 2.71KWfrio, 8.37KWcalor y vent. 500 m3/h - 168 Wel 675 x 700 x 275
TBS-EC 18-V de 6.50KWfrio, 8.90KWcalor y vent. 1000 m3/h - 336 Wel 675 x 1200 x 27
TBS-EC 23-V de 8.16KWfrio, 8.93KWcalor y vent. 1500 m3/h - 448 Wel 1125 x 950 x 42
TBS-EC 27-V de 12.00KWfrio, 13.00KWcalor y vent. 2500 m3/h - 924 Wel 675 x 1100 x 27
TBS-EC 47-V de 19.00KWfrio, 20.00KWcalor y vent. 3600 m3/h - 896 Wel 1125 x 1750 x 4

AISLAMIENTO

TUBERÍA Øext mm	espesor aisl. mm CALOR		espesor aisl. mm frío	
	interiores	exterior	interiores	exterior
Ø << 35	25	35	25	45
35 < Ø << 60	30	40	30	50
60 < Ø << 90	30	40	30	50
90 < Ø << 140	30	40	40	60
140 < Ø	35	45	40	60

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

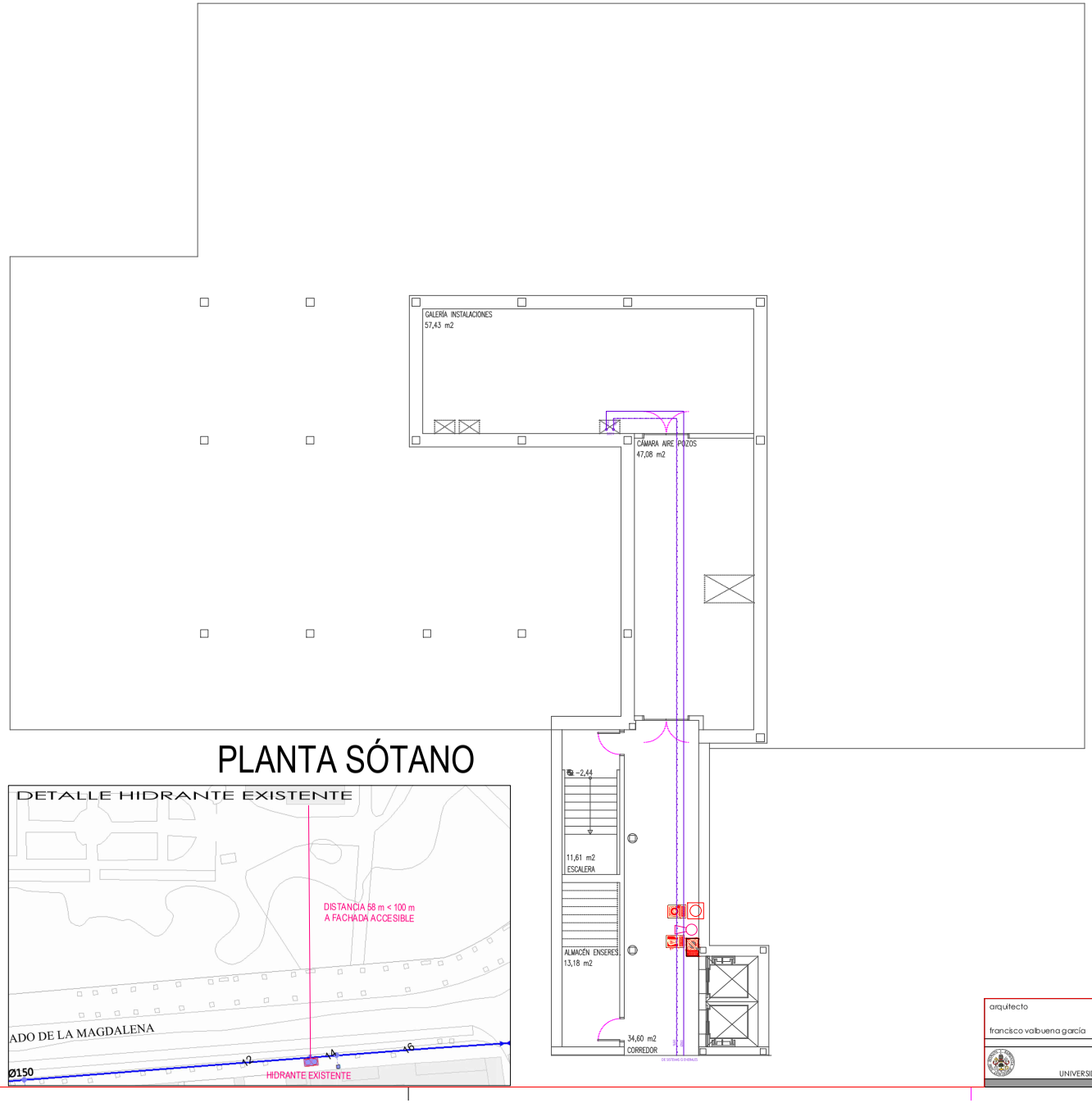
E:1/100

orientación

INST. TÉRMICA: TUBERÍAS
DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTAS

IT-18

diciembre 2015

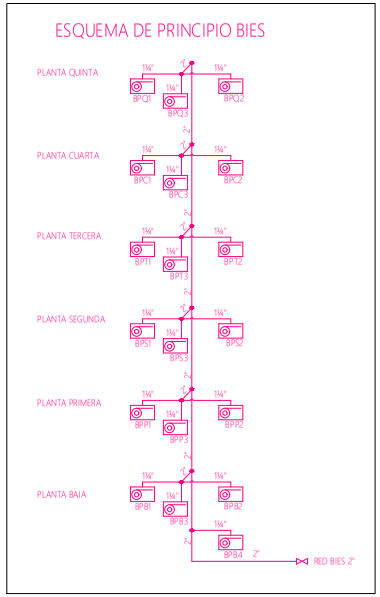


PLANTA SÓTANO

LEYENDA
DETECCIÓN, EXTINCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS EDIFICIO

	CENTRAL DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ANALÓGICA		SENSOR ÓPTICO ANALÓGICO
	MÓDULO MONITOR DIRECCIONABLE DETECCION CONVENCIONAL	A	SENSOR ÓPTICO / TÉRMICO ANALÓGICO
	MÓDULO DE CONTROL DIRECCIONABLE		SENSOR ÓPTICO / TÉRMICO CONVENCIONAL
COMPUERTA	SEÑAL ENTRADA MÓDULO MONITOR	IBEG	SENSOR ÓPTICO ANALÓGICO INTRINSECAMENTE SEGURO
	FUENTE DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR SUPERVISADA		PULSADOR MANUAL DE ALARMA DIRECCIONABLE
R	RETENEDOR PUERTA CORTAFUEGOS		SIRENA ALIMENTADA DE LAZO DIRECCIONABLE
S	SELECTOR DE CIERRE EN PUERTA CORTAFUEGOS		SEÑALIZACIÓN ÓPTICA ALIMENTADA DE LAZO DIRECCIONABLE
	EXTINTOR 21A-113B		BOCA DE INCENDIO EQUIPADA 25mm CON TOMA ADICIONAL 45mm
	EXTINTOR CO2		BOCA DE INCENDIO EQUIPADA 25mm CON TOMA ADICIONAL 45mm

ESQUEMA DE PRINCIPIO BIES



arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

orientación — E:1/100

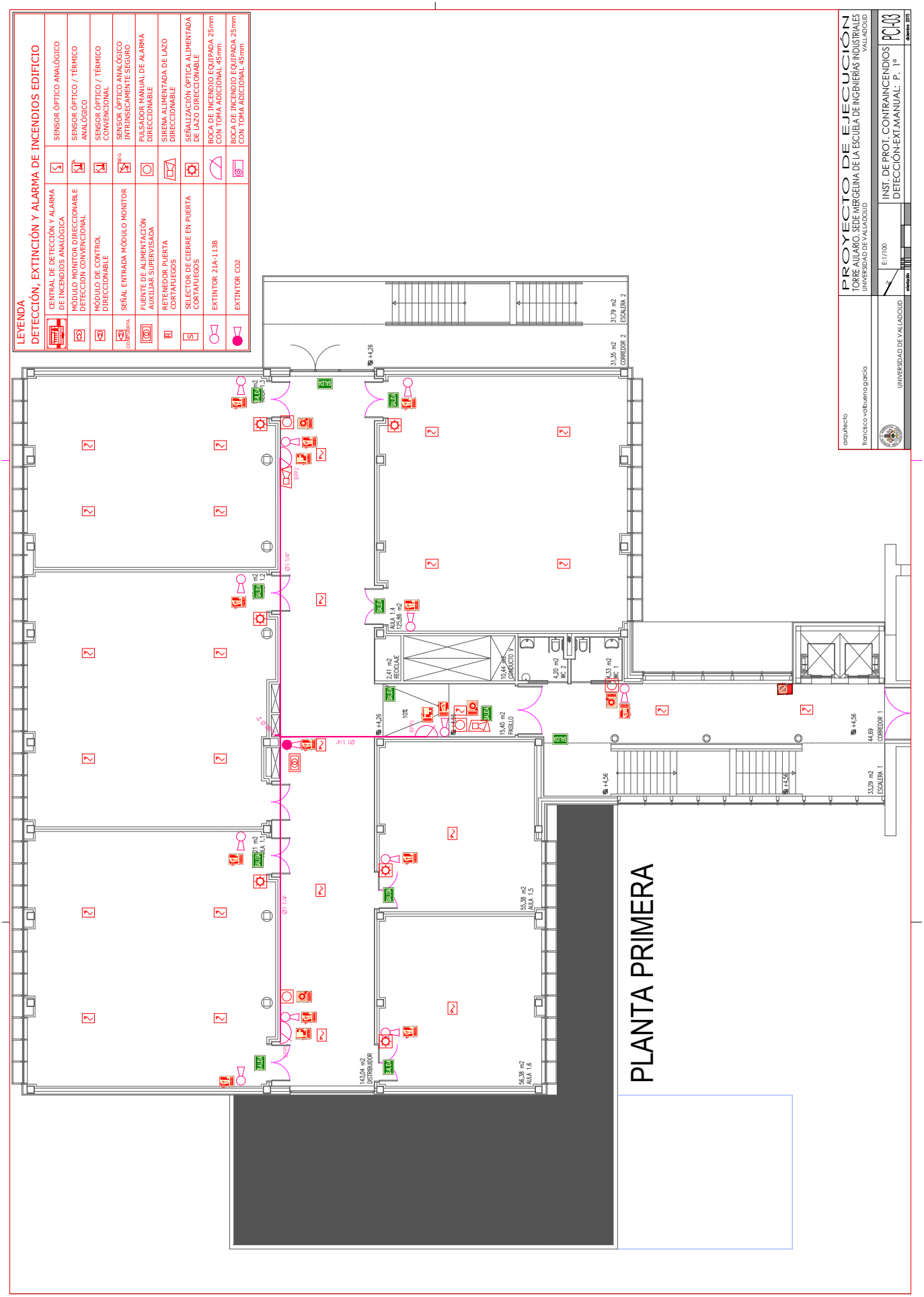
INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS
DETECCIÓN-EXT.MANUAL: P. SÓTA.

PCI-01

diciembre 2015

Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	435/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==

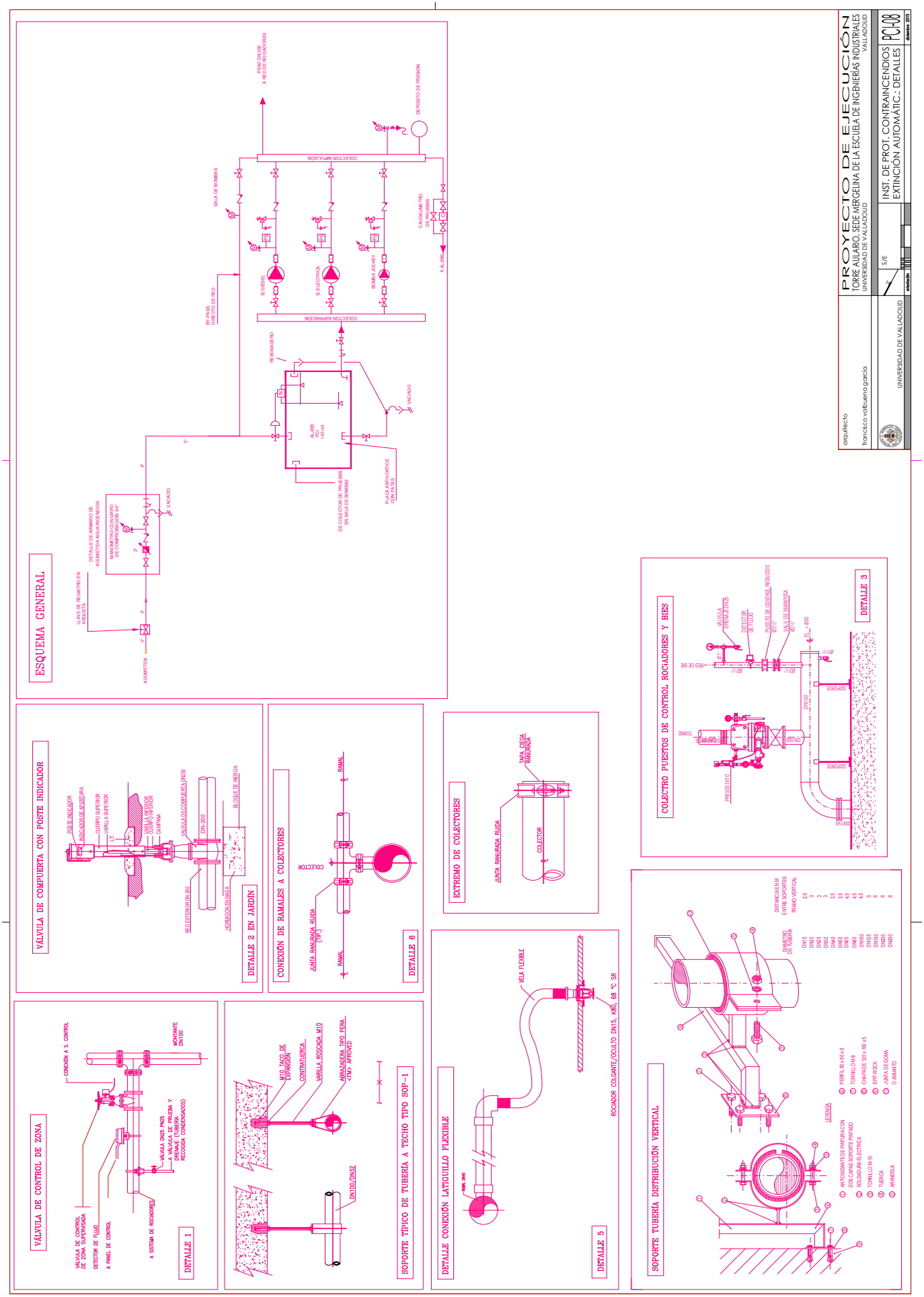


Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	436/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==

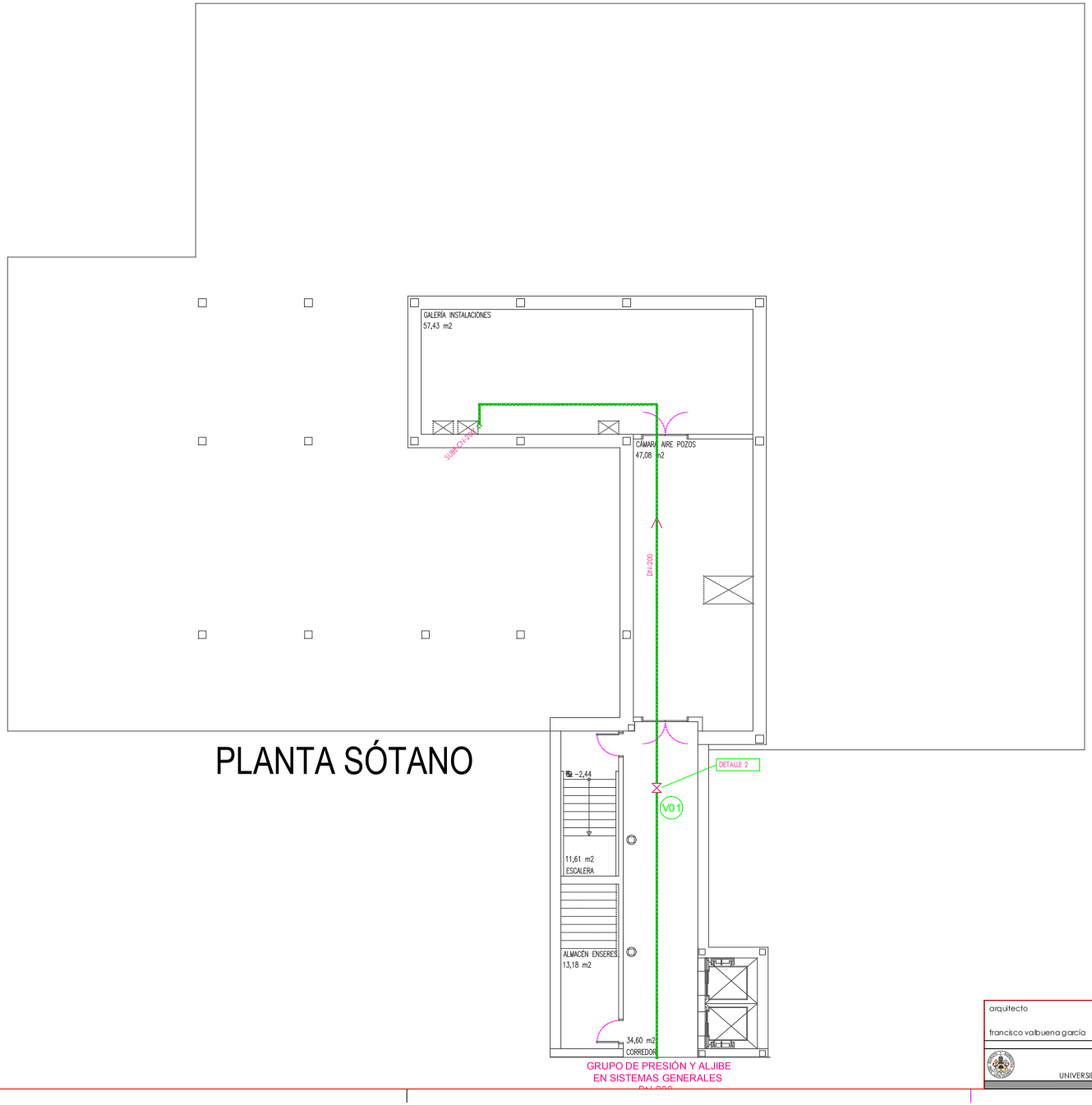
Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	439/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==



Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	**Página**	441/504

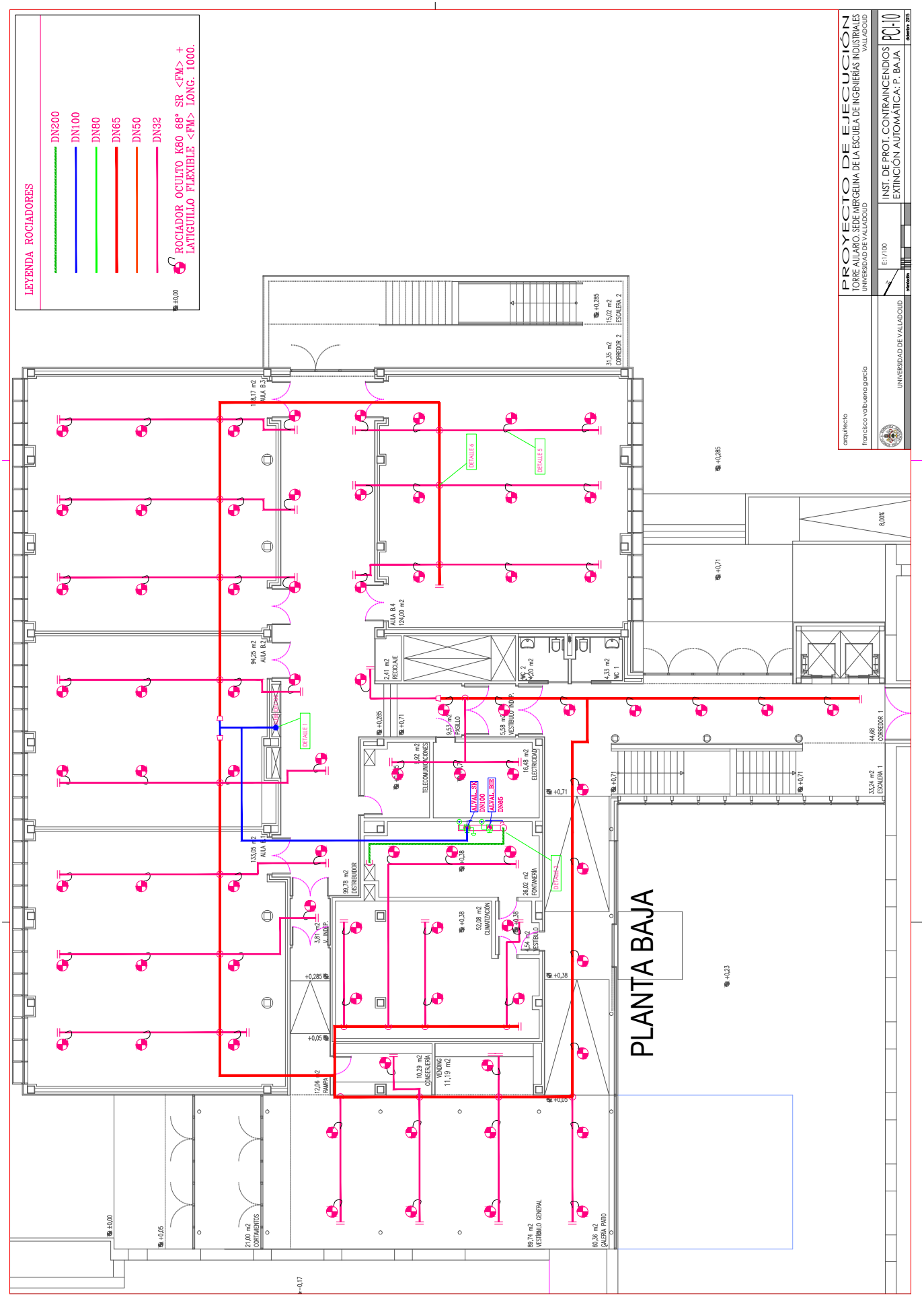
RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==

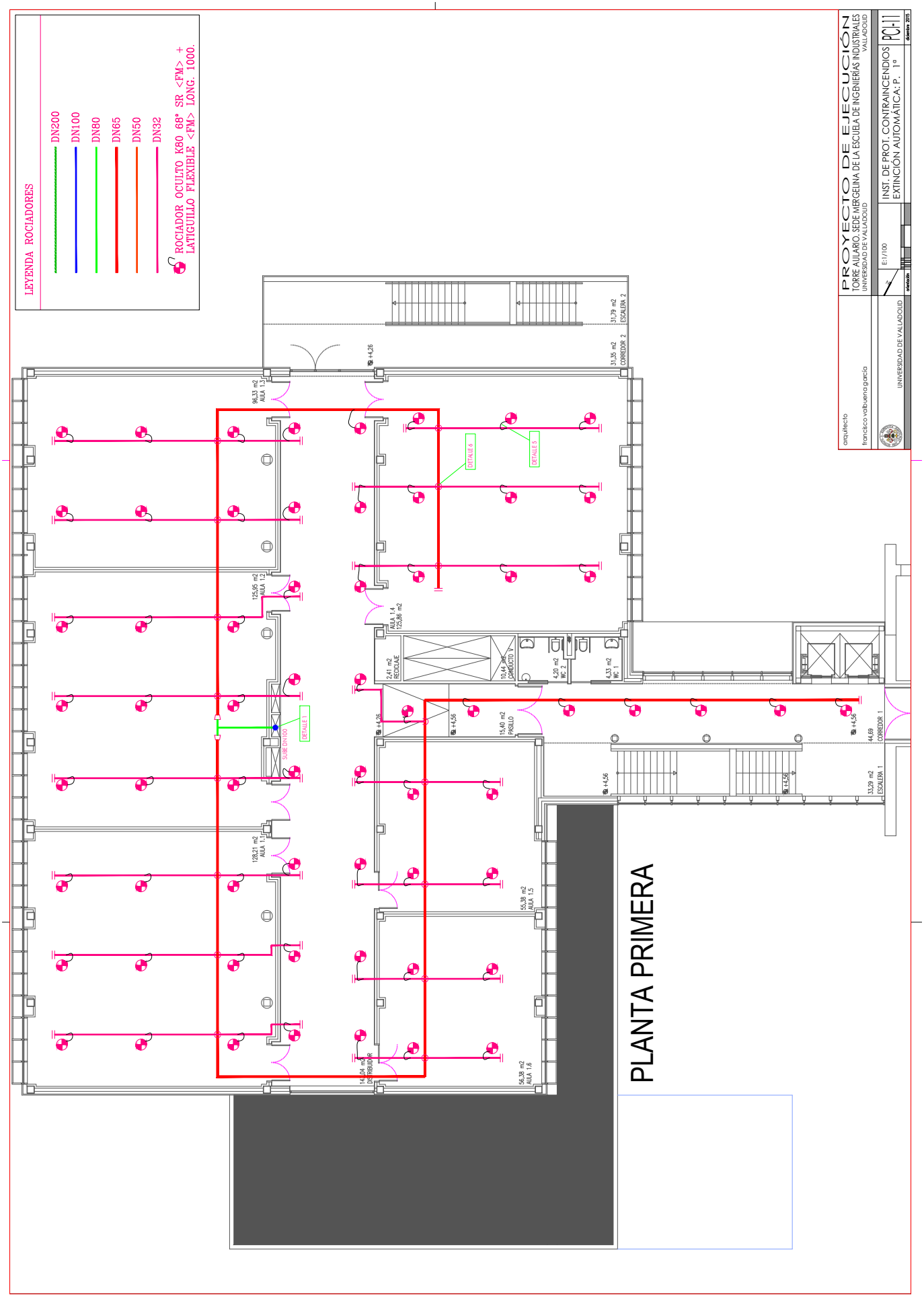


LEYENDA ROCIADORES

- DN200
- DN100
- DN80
- DN65
- DN50
- DN32
- ROCIADOR OCULTO K80 68° SR <FM> + LATIGUILLO FLEXIBLE <FM> LONG. 1000.

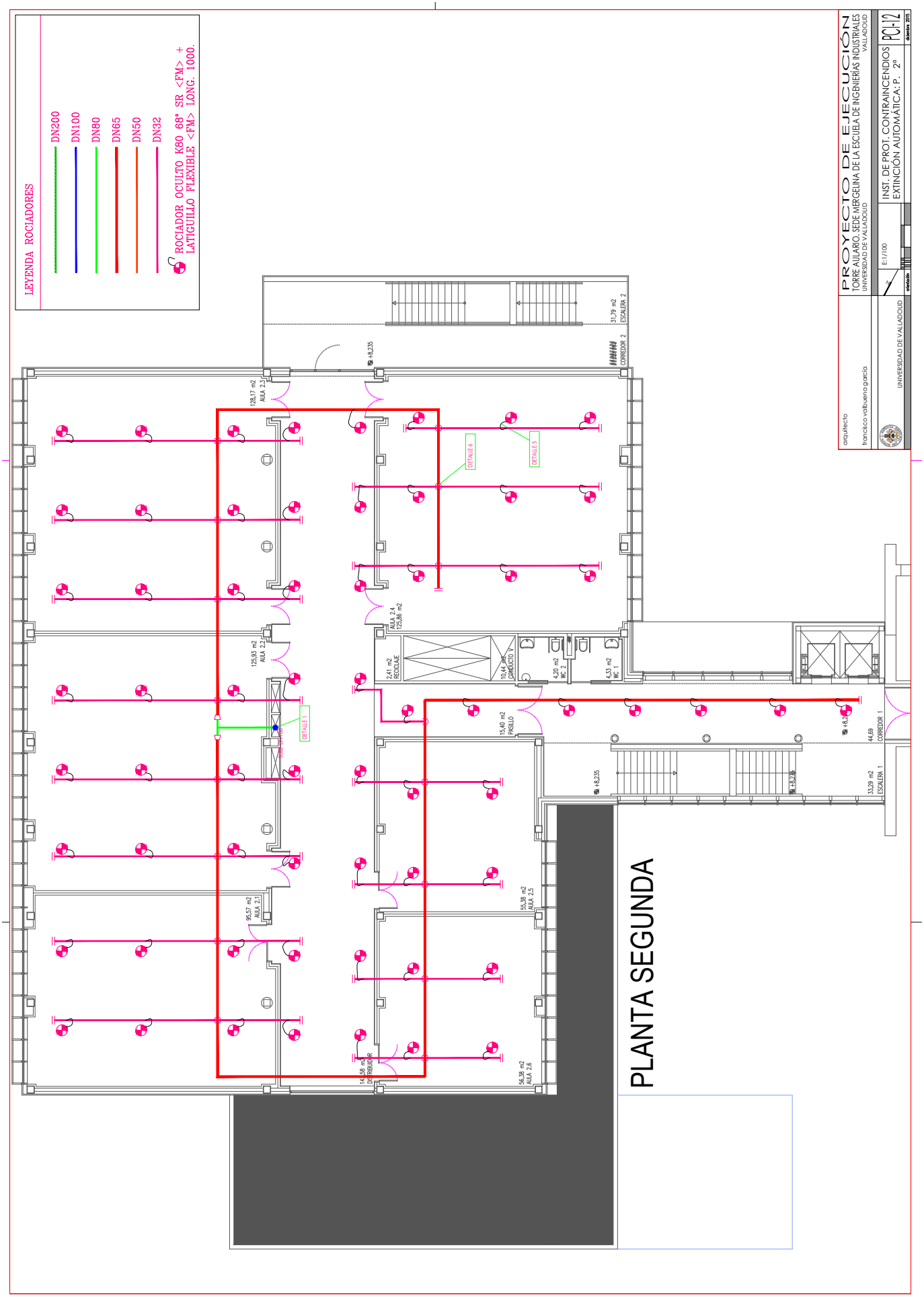
arquitecto francisco valbuena garcía	PROYECTO DE EJECUCIÓN TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES UNIVERSIDAD DE VALLADOLID VALLADOLID		
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	orientación	E:1/100	INST. DE PROT. CONTRAINCENDIOS EXTINCIÓN AUTOMÁTICA: P. SÓTA. PCI-09 diciembre 2015

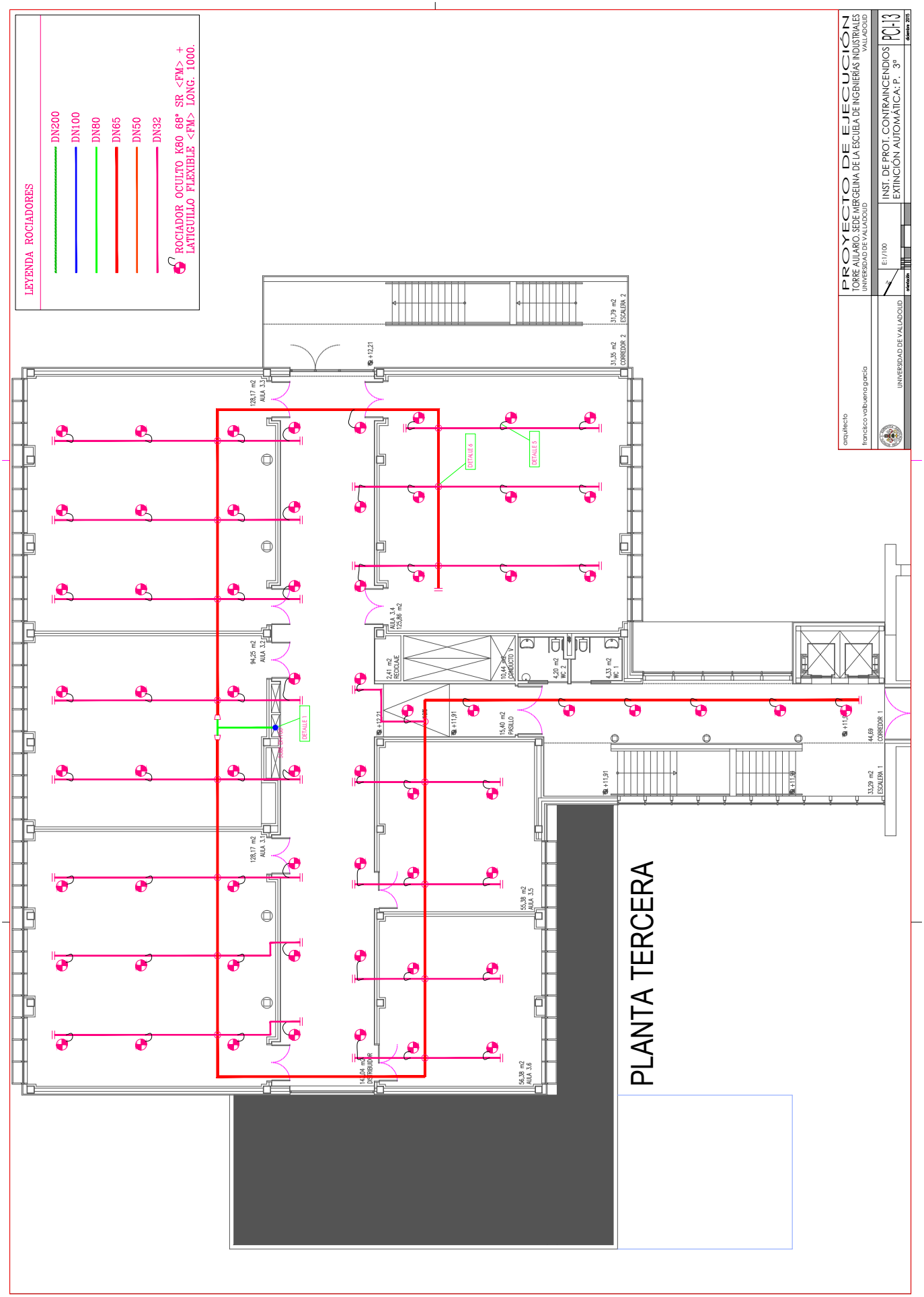


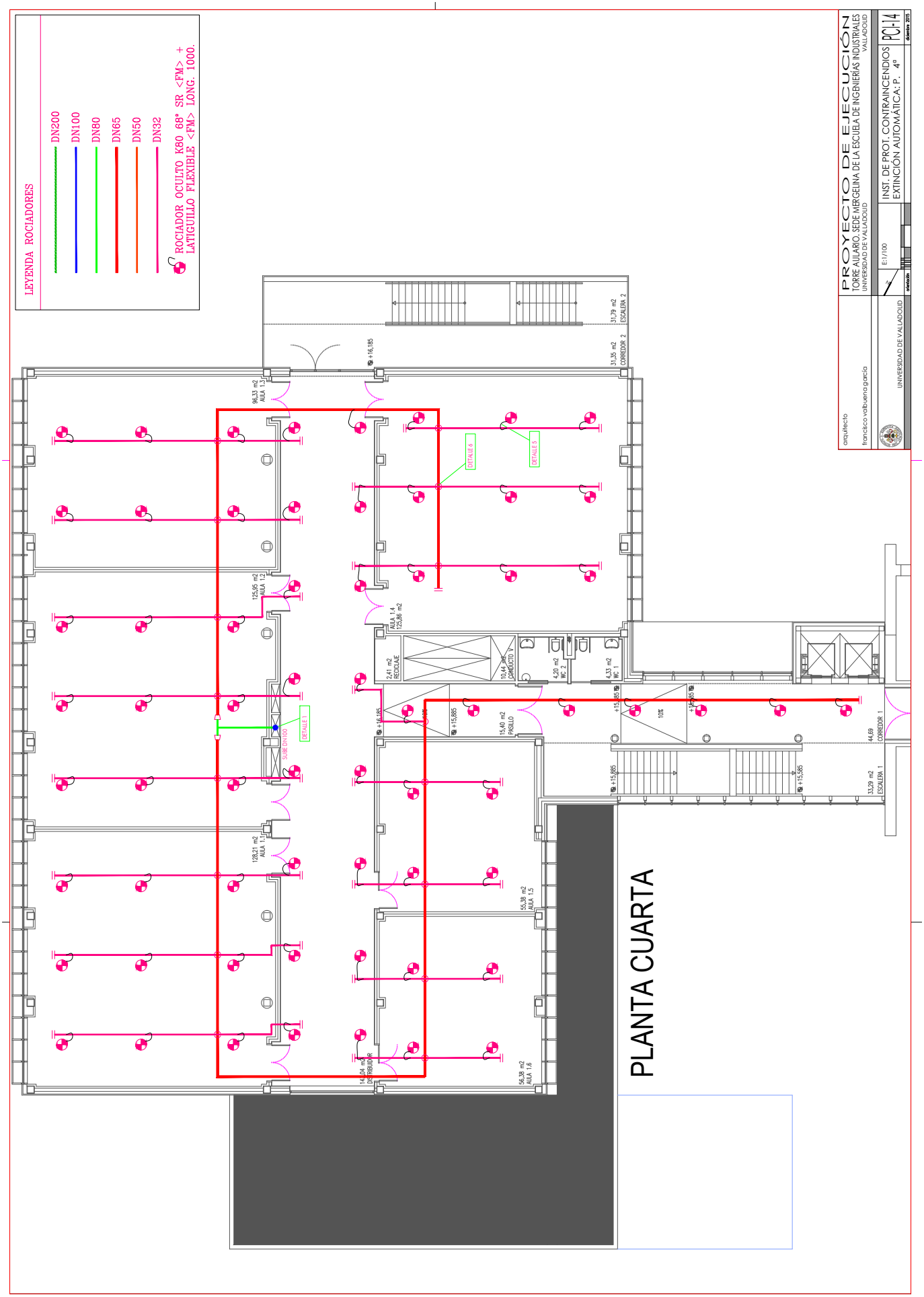


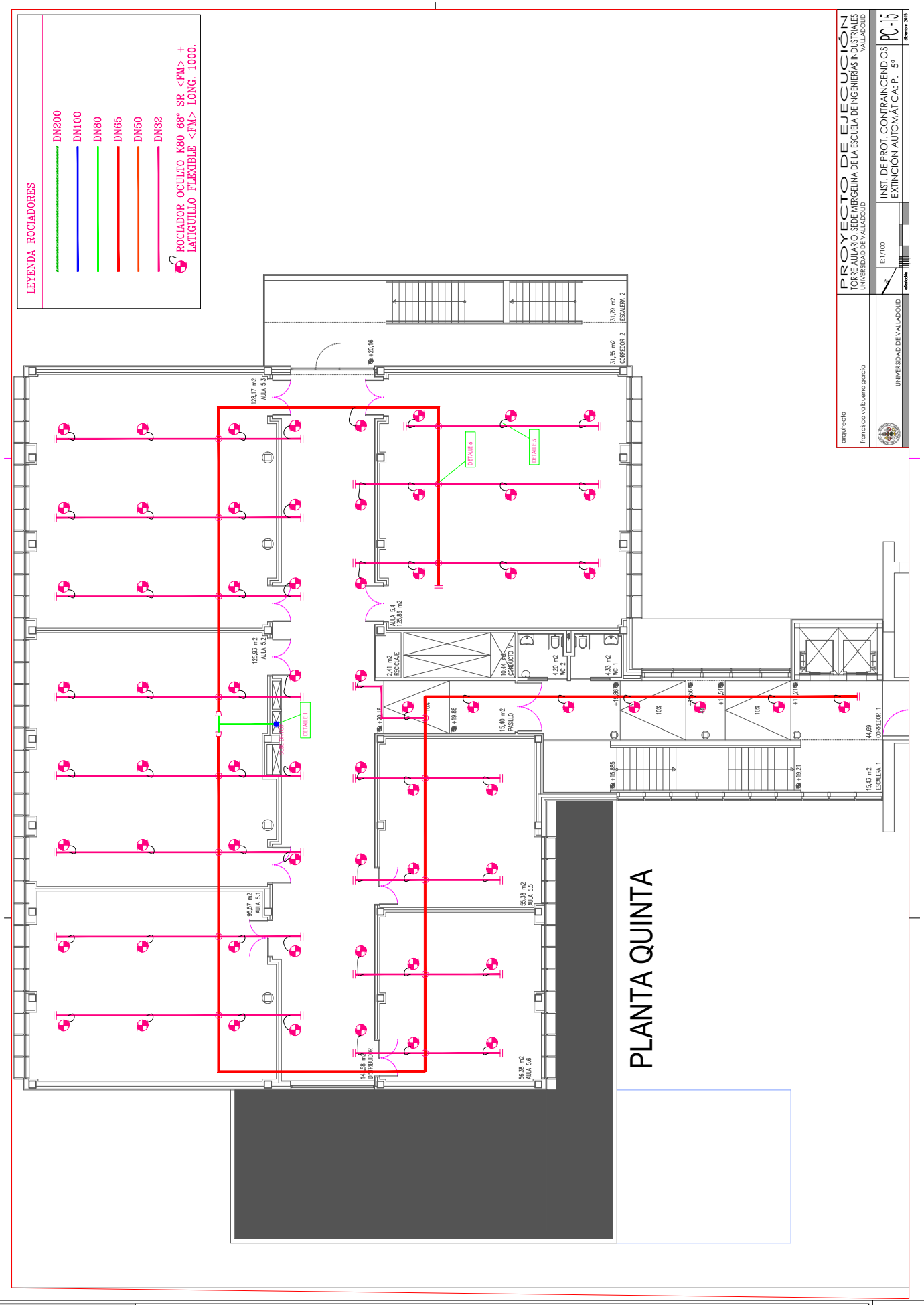
Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	444/504

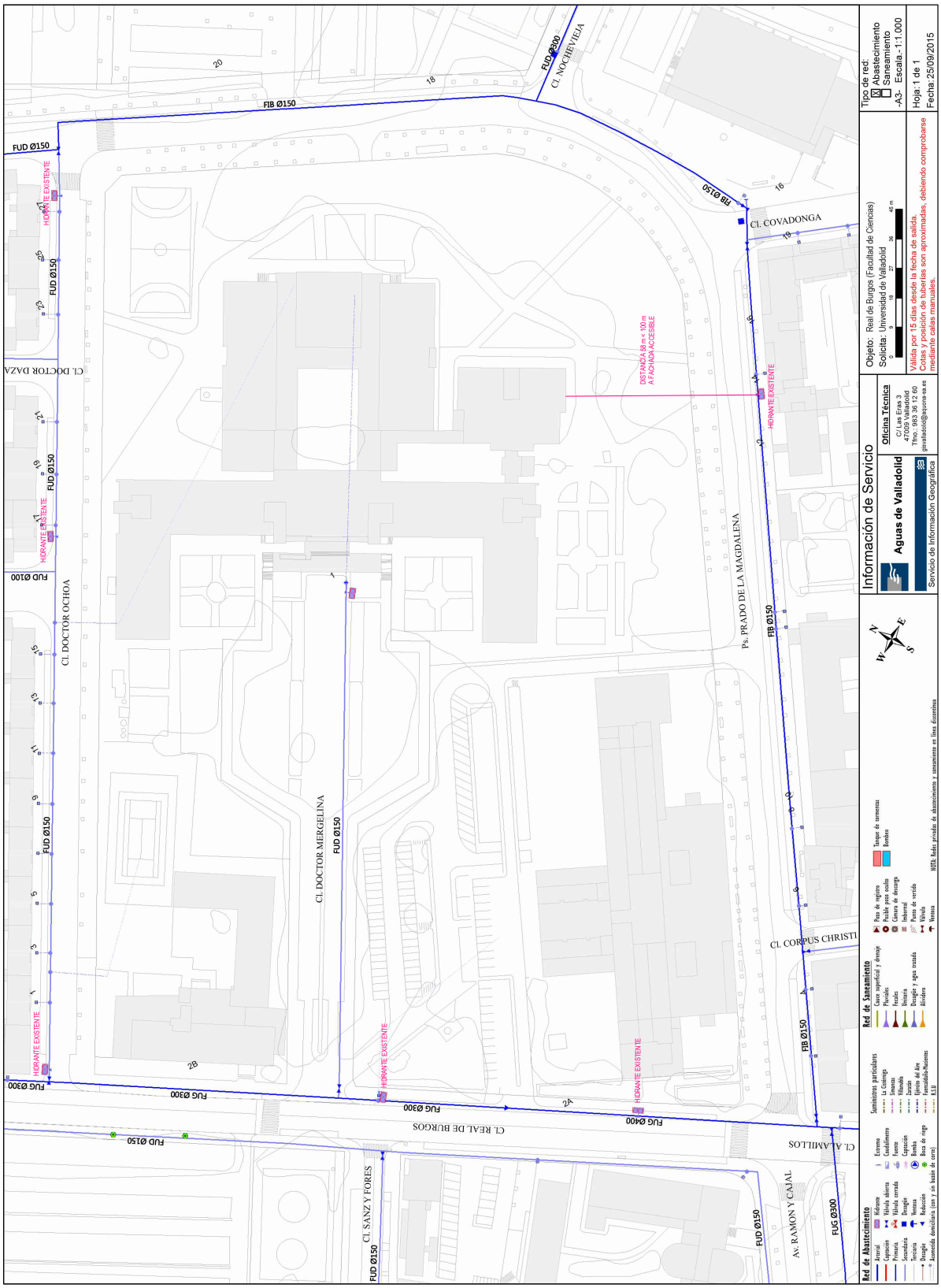
RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==











PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO, SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

arquitecto
francisco valbuena garcia

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

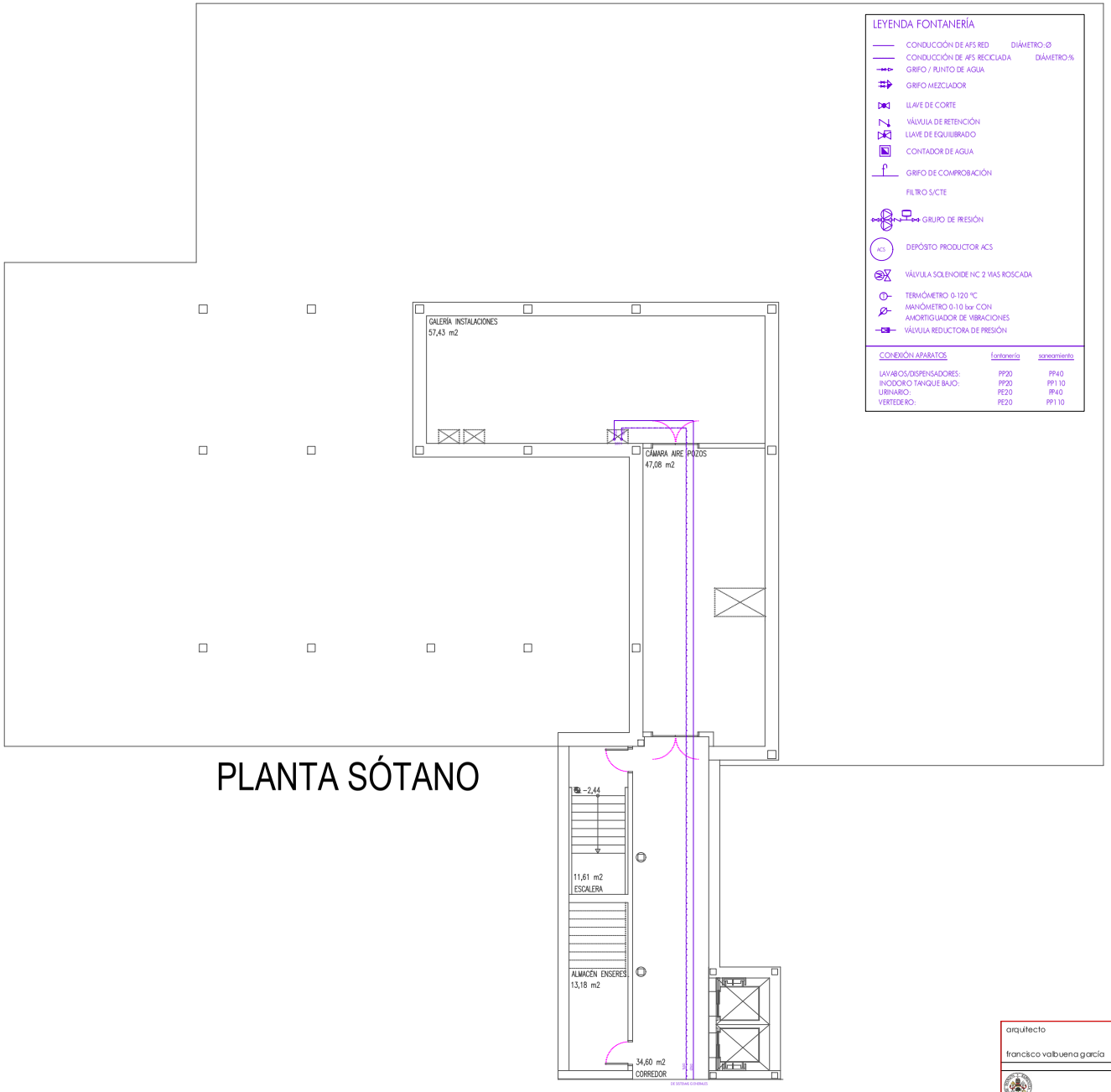
S/E

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
PARCELA: ESTADO ACTUAL

F-01

diciembre 2015

PLANTA SÓTANO

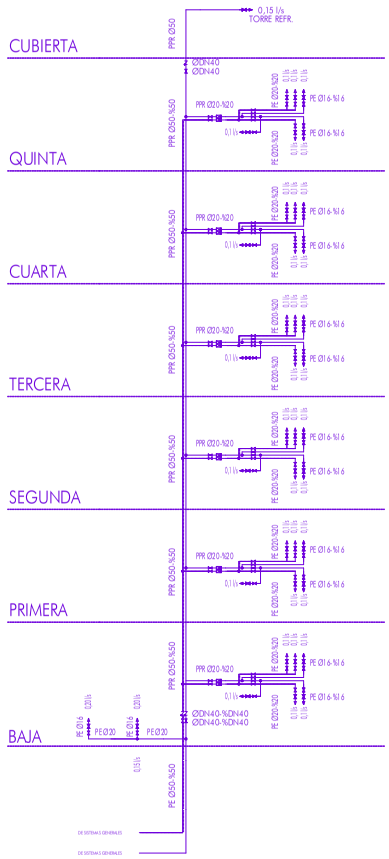


LEYENDA FONTANERÍA

- CONDUCCIÓN DE AFS RED DIÁMETRO:Ø
- CONDUCCIÓN DE AFS RECICLADA DIÁMETRO:%
- GRIFO / PUNTO DE AGUA
- GRIFO MEZCLADOR
- LLAVE DE CORTE
- VÁLVULA DE RETENCIÓN
- LLAVE DE EQUILIBRADO
- CONTADOR DE AGUA
- GRIFO DE COMPROBACIÓN
- FILTRO S/CTE
- GRUPO DE PRESIÓN
- DEPÓSITO PRODUCTOR ACS
- VÁLVULA SOLENOIDE NC 2 VIAS ROSCADA
- TERMÓMETRO 0-120 °C
- MANÓMETRO 0-10 bar CON AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES
- VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

ESQUEMA DE PRINCIPIO DE FONTANERÍA



arquitecto

francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID VALLADOLID

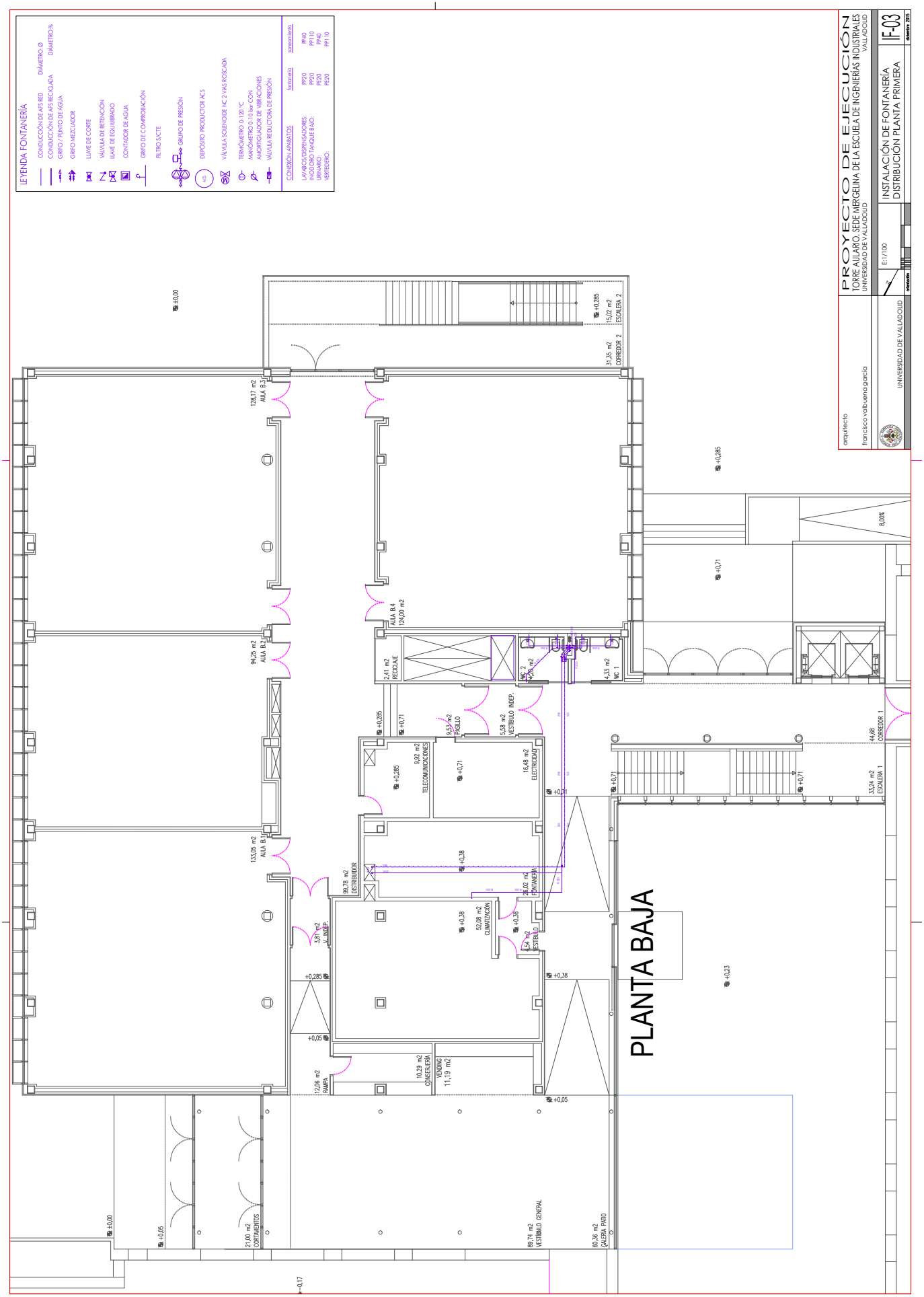
orientación

E:1/100

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
DISTRIBUCIÓN PLANTA SÓTANO

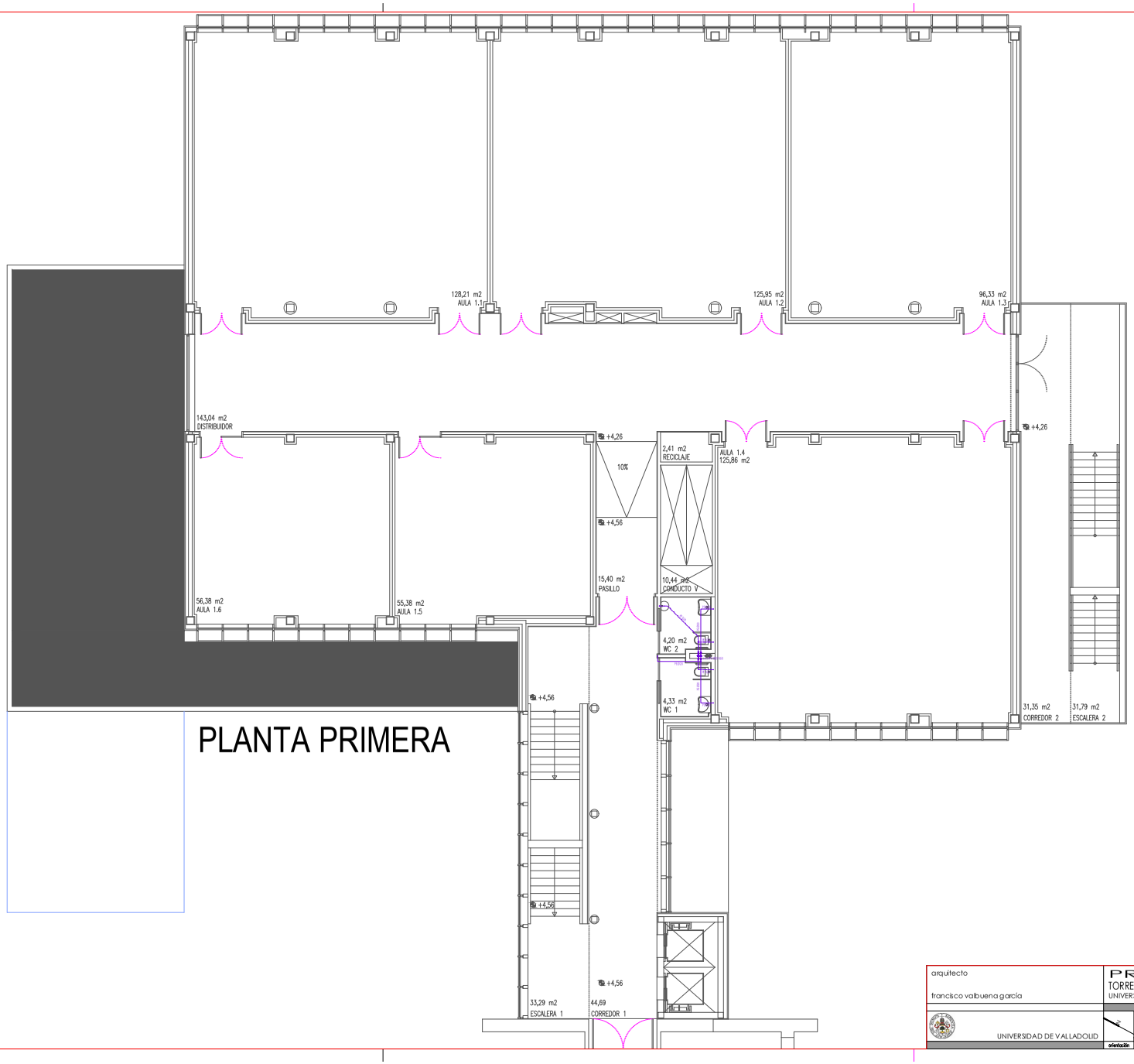
IF-02

diciembre 2015



Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	451/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==



LEYENDA FONTANERÍA

- CONDUCCIÓN DE AFS RED — DIÁMETRO:Ø
- CONDUCCIÓN DE AFS RECICLADA — DIÁMETRO:%
- GRIFO / PUNTO DE AGUA
- GRIFO MEZCLADOR
- LLAVE DE CORTE
- VÁLVULA DE RETENCIÓN
- LLAVE DE EQUILIBRADO
- CONTADOR DE AGUA
- GRIFO DE COMPROBACIÓN
- FILTRO S/CTE
- GRUPO DE PRESIÓN
- ACS — DEPÓSITO PRODUCTOR ACS
- VÁLVULA SOLENOIDE NC 2 VIAS ROSCADA
- TERMÓMETRO 0-120 ºC
- MANÓMETRO 0-10 bar CON AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES
- VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

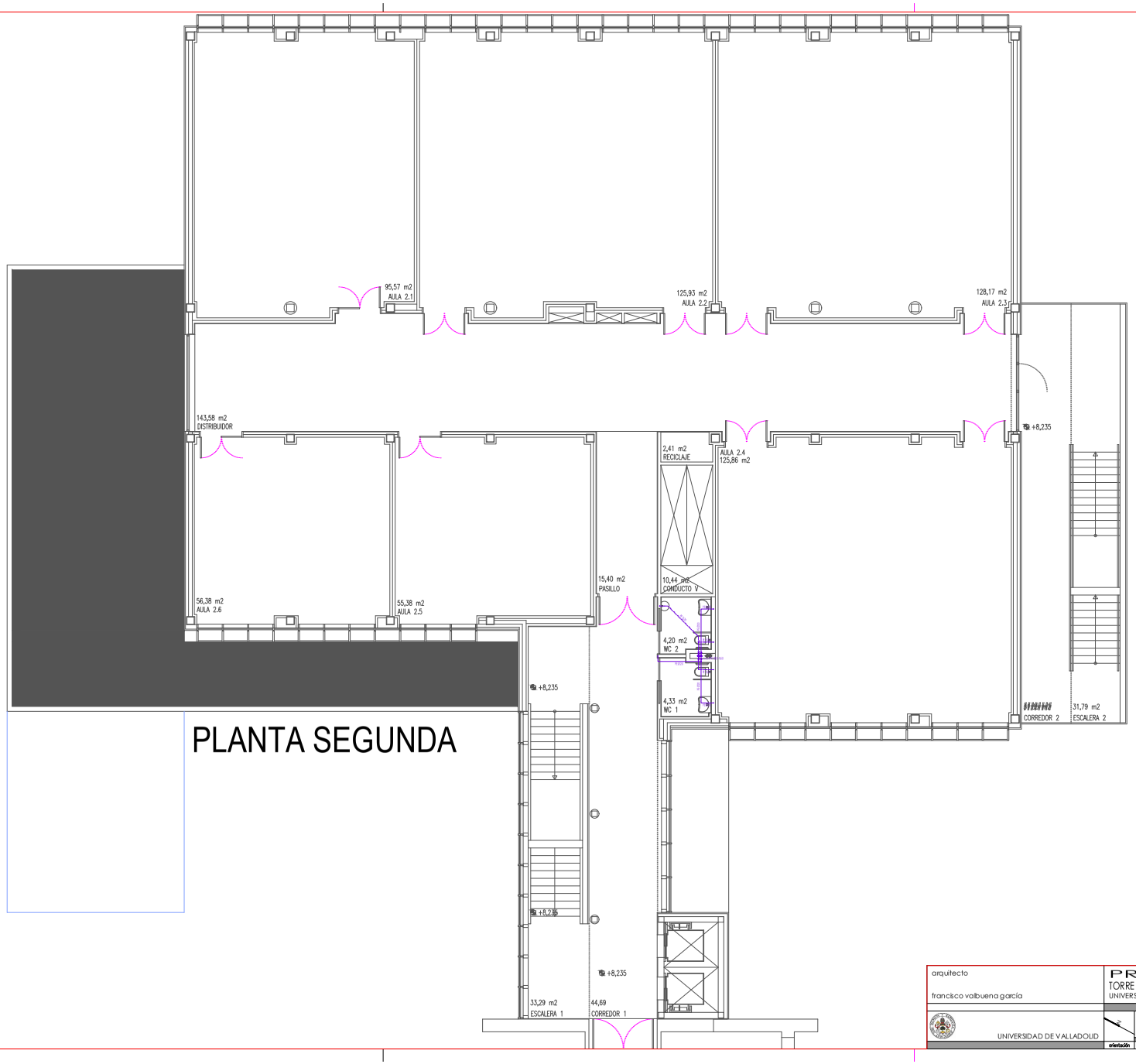
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

E:1/100
orientación

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA

IF-04

diciembre 2015



LEYENDA FONTANERÍA

- CONDUCCIÓN DE AFS RED — DIÁMETRO:Ø
- CONDUCCIÓN DE AFS RECICLADA — DIÁMETRO:%
- GRIFO / PUNTO DE AGUA
- GRIFO MEZCLADOR
- LLAVE DE CORTE
- VÁLVULA DE RETENCIÓN
- LLAVE DE EQUILIBRADO
- CONTADOR DE AGUA
- GRIFO DE COMPROBACIÓN
- FILTRO S/CTE
- GRUPO DE PRESIÓN
- ACS — DEPÓSITO PRODUCTOR ACS
- VÁLVULA SOLENOIDE NC 2 VIAS ROSCADA
- TERMÓMETRO 0-120 ºC
- MANÓMETRO 0-10 bar CON AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES
- VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto
francisco valbuena garcía

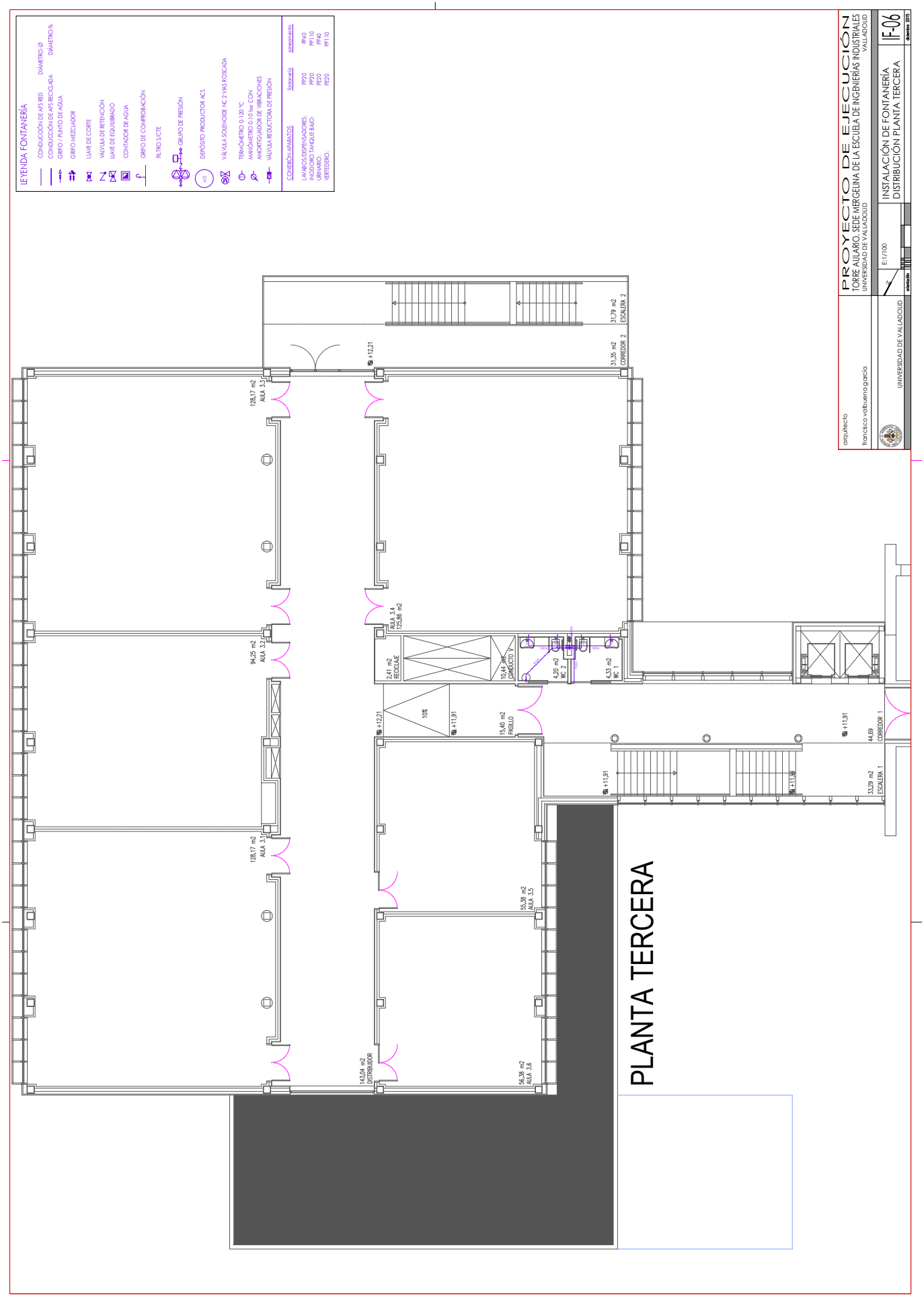
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

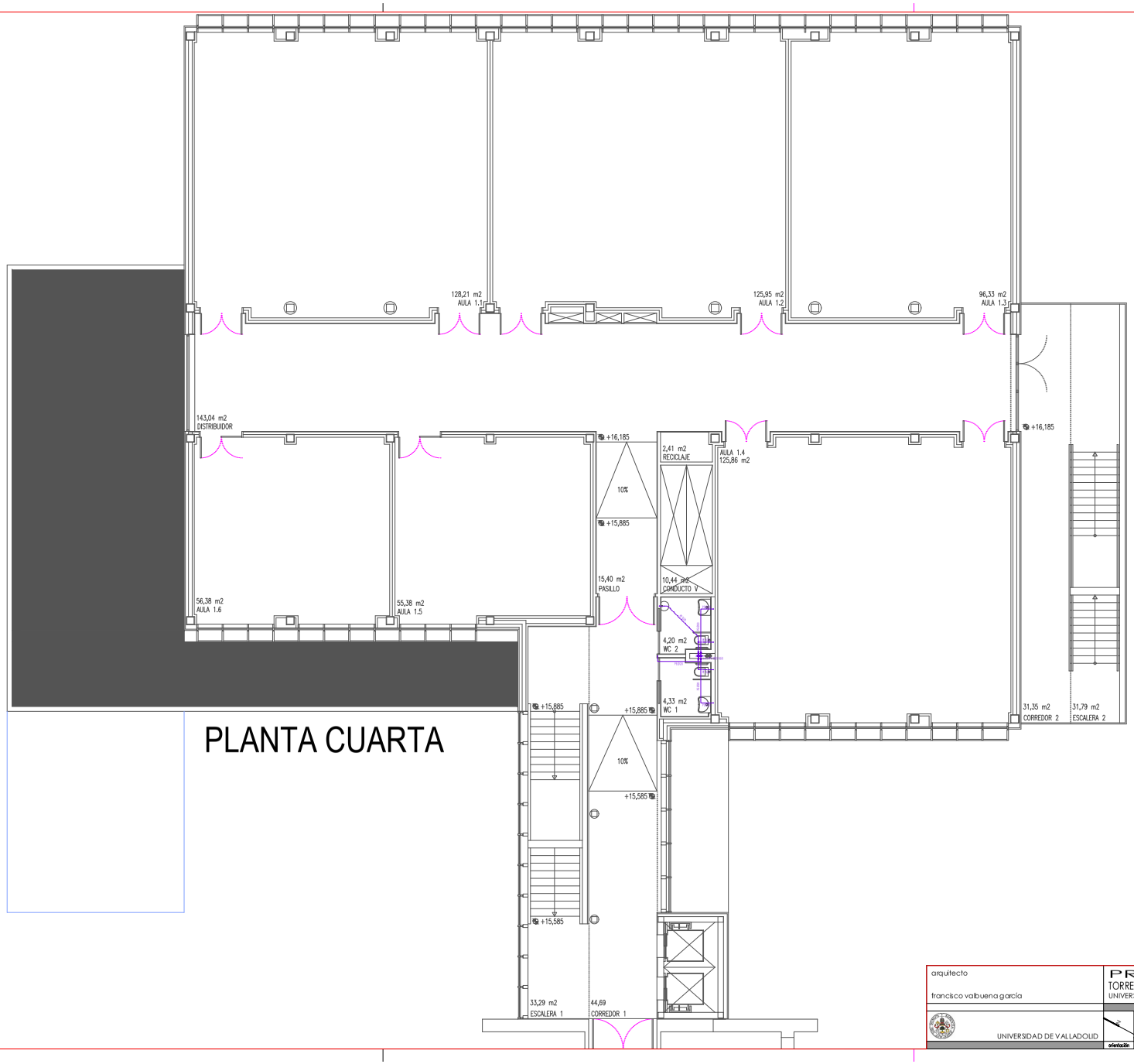
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

E:1/100
orientación

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA

IF-05
diciembre 2015





LEYENDA FONTANERÍA

- CONDUCCIÓN DE AFS RED — DIÁMETRO:Ø
- CONDUCCIÓN DE AFS RECICLADA — DIÁMETRO:%
- GRIFO / PUNTO DE AGUA
- GRIFO MEZCLADOR
- LLAVE DE CORTE
- VÁLVULA DE RETENCIÓN
- LLAVE DE EQUILIBRADO
- CONTADOR DE AGUA
- GRIFO DE COMPROBACIÓN
- FILTRO S/CTE
- GRUPO DE PRESIÓN
- A/S DEPÓSITO PRODUCTOR ACS
- VÁLVULA SOLENOIDE NC 2 VIAS ROSCADA
- TERMÓMETRO 0-120 ºC
- MANÓMETRO 0-10 bar CON AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES
- VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

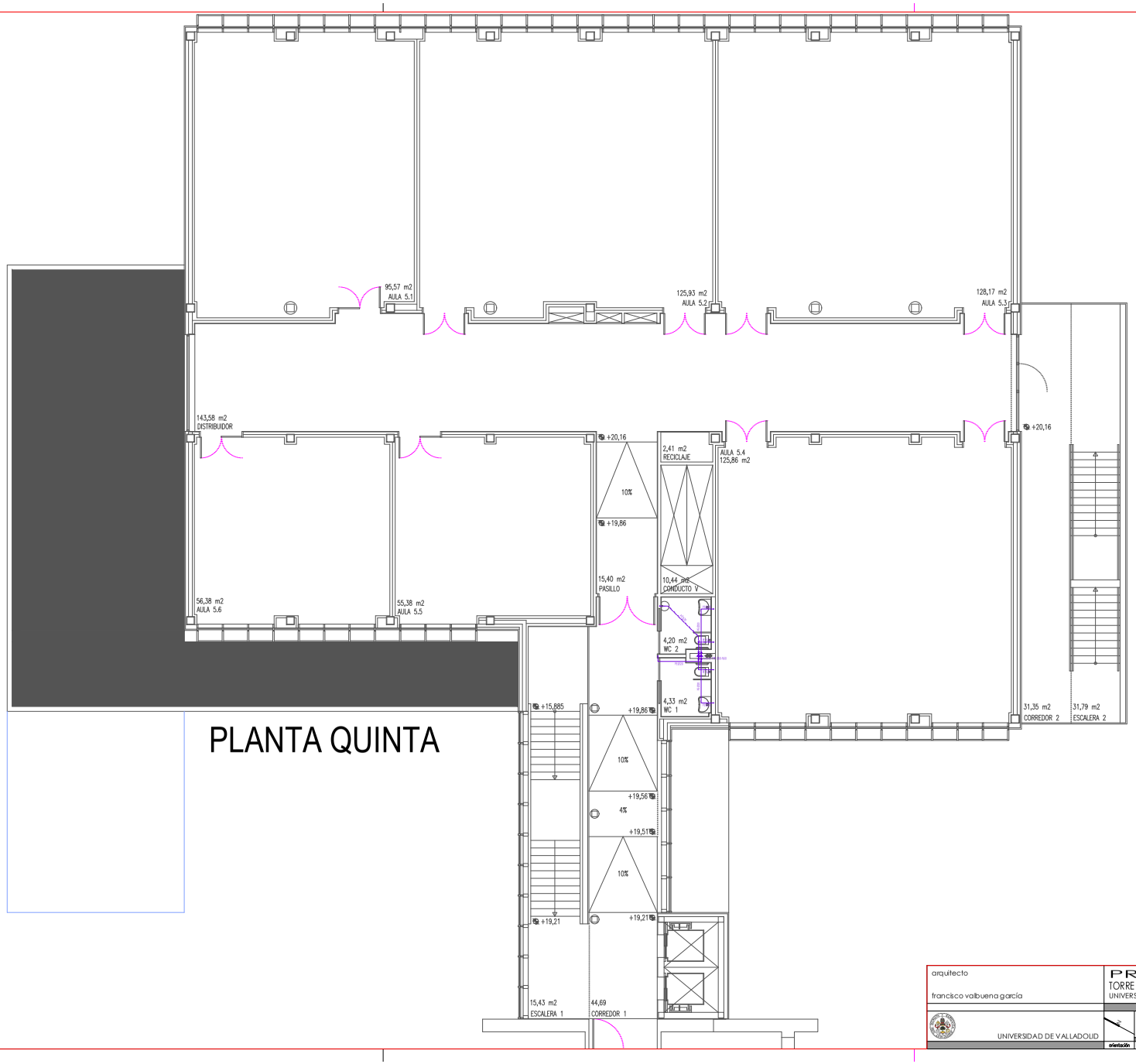
E:1/100

orientación

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
DISTRIBUCIÓN PLANTA CUARTA

IF-07

diciembre 2015



LEYENDA FONTANERÍA

- CONDUCCIÓN DE AFS RED — DIÁMETRO:Ø
- CONDUCCIÓN DE AFS RECICLADA — DIÁMETRO:%
- GRIFO / PUNTO DE AGUA
- GRIFO MEZCLADOR
- LLAVE DE CORTE
- VÁLVULA DE RETENCIÓN
- LLAVE DE EQUILIBRADO
- CONTADOR DE AGUA
- GRIFO DE COMPROBACIÓN
- FILTRO S/CTE
- GRUPO DE PRESIÓN
- ACS — DEPÓSITO PRODUCTOR ACS
- VÁLVULA SOLENOIDE NC 2 VIAS ROSCADA
- TERMÓMETRO 0-120 ºC
- MANÓMETRO 0-10 bar CON AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES
- VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

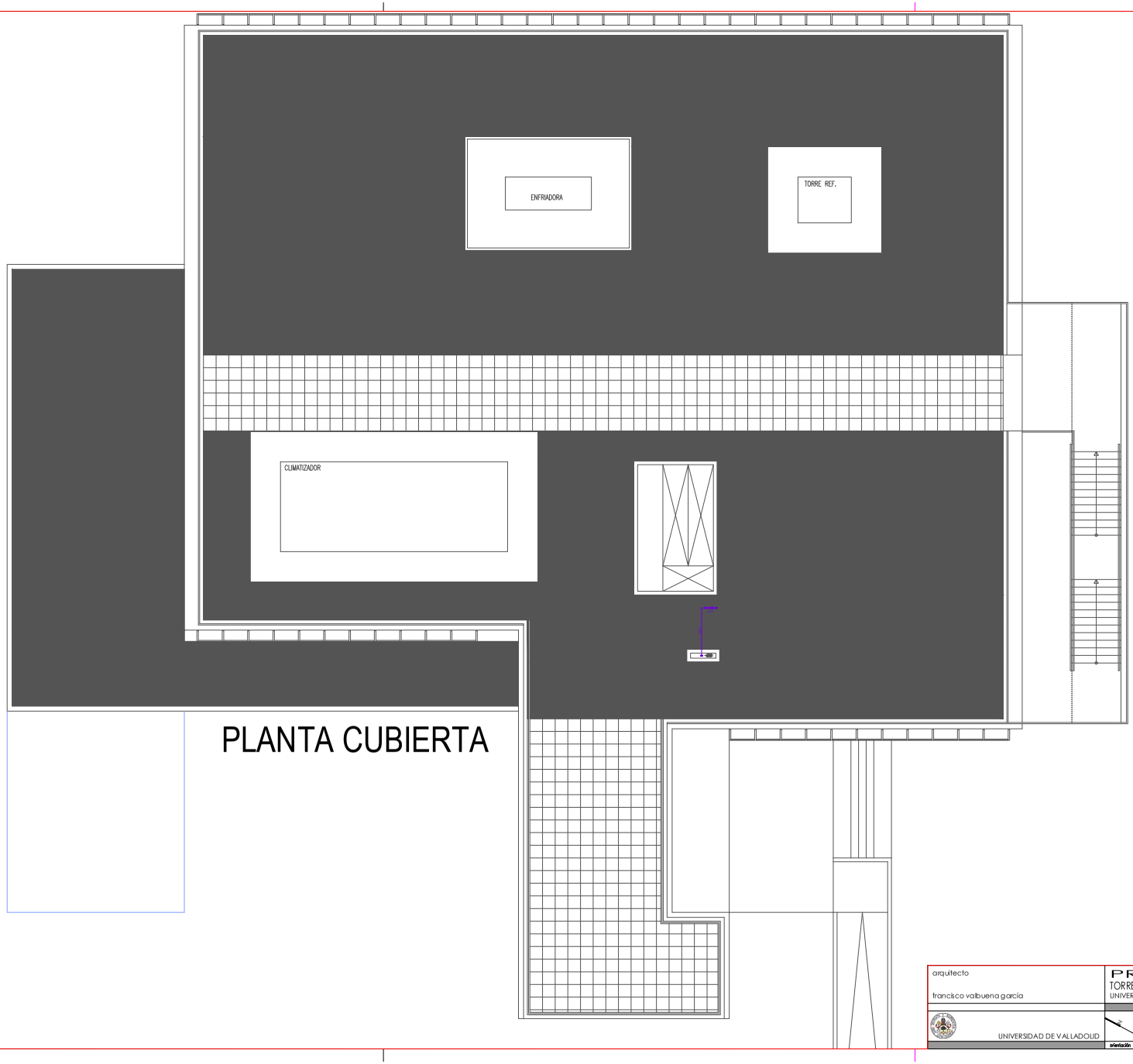
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

E:1/100
orientación

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
DISTRIBUCIÓN PLANTA QUINTA

IF-08

diciembre 2015



LEYENDA FONTANERÍA

- CONDUCCIÓN DE AFS RED — DIÁMETRO:Ø
- CONDUCCIÓN DE AFS RECICLADA — DIÁMETRO:%
- GRIFO / PUNTO DE AGUA
- GRIFO MEZCLADOR
- LLAVE DE CORTE
- VÁLVULA DE RETENCIÓN
- LLAVE DE EQUILIBRADO
- CONTADOR DE AGUA
- GRIFO DE COMPROBACIÓN
- FILTRO S/CTE
- GRUPO DE PRESIÓN
- ACS — DEPÓSITO PRODUCTOR ACS
- VÁLVULA SOLENOIDE NC 2 VIAS ROSCADA
- TERMÓMETRO 0-120 ºC
- MANÓMETRO 0-10 bar CON AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES
- VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto

francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

E:1/100

orientación

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTA

IF-09

diciembre 2015

arquitecto
francisco valbuena garcia

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO, SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

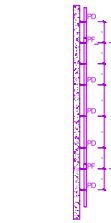
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

S/E

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
PARCELA: EST. ACTUAL Y CONEXION

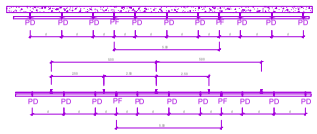
S-01

diciembre 2015



FIJACIÓN SISTEMA PUVIA PVX (CARRILL) Y SISTEMA CONVENCIONAL

Diámetro exterior	Distancia máxima entre puntos fijos (PF) m	Distancia máxima entre puntos deslizantes (PD) m	Longitud máxima de tramo sin un fijo (PF) m	Anchura de la ala
40	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
50	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
63	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
75	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
90	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
110	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
125	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
140	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
160	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
200	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
250	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
315	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5



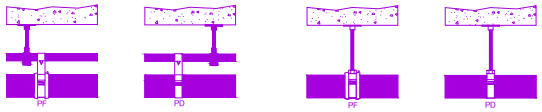
FIJACIÓN SISTEMA PUVIA PVX (CARRILL) Y SISTEMA CONVENCIONAL

Diámetro exterior	Distancia máxima entre puntos fijos (PF) m	Distancia máxima entre puntos deslizantes (PD) m	Longitud máxima de tramo sin un fijo (PF) m	Anchura de la ala
40	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
50	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
63	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
75	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
90	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
110	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
125	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
140	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
160	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
200	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
250	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5
315	-	0,5	50 / 75 / 0,1	30 / 40 / 22,5

PF: PUNTO FIJO
PD: PUNTO DESLIZANTE
d: DISTANCIA ENTRE ABRAZADERAS
LA DISTANCIA ENTRE ENTRE EL DOS PUNTOS FIJOS ES DE MÁXIMO 6 m.

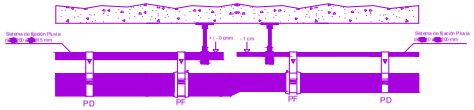
EN TRE DOS PUNTOS FIJOS PARA DIÁMETROS TIENE QUE HABER 4 PUNTOS DESLIZANTES
EN TRE DOS PUNTOS FIJOS PARA DIÁMETRO 125/160 TIENE QUE HABER 4 PUNTOS DE DESLIZANTES
EN TRE DOS PUNTOS FIJOS PARA DIÁMETRO 200/250/315 TIENE QUE HABER 4 PUNTOS DESLIZANTES

[redacted]



FIJACIONES CON RAÍL

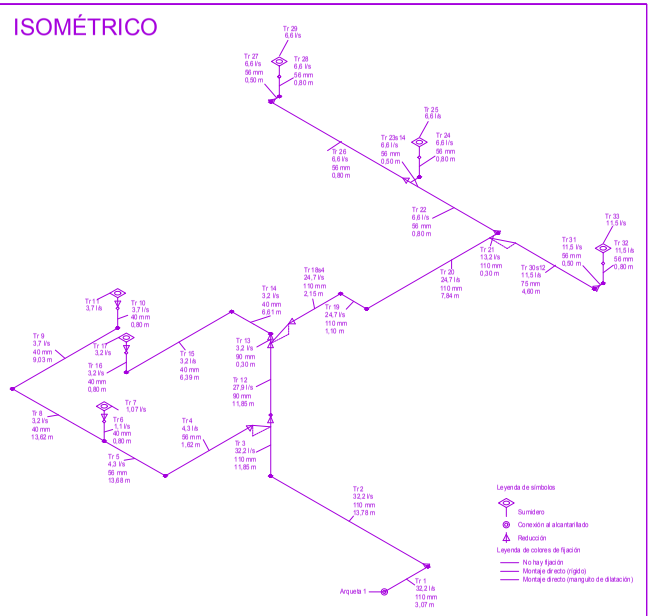
FIJACIONES SIN RAÍL (CONVENCIONAL)



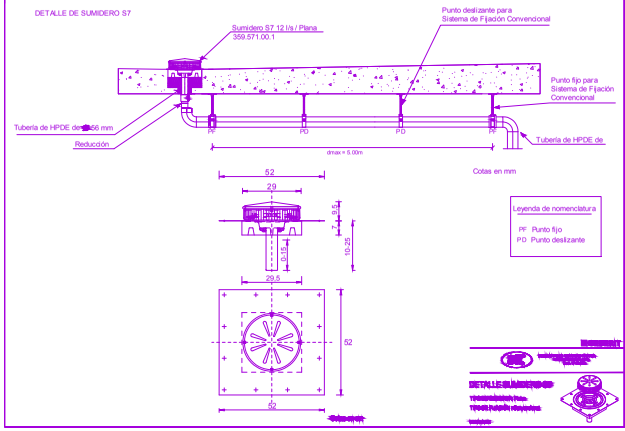
UNIÓN DE DIRENTES DIÁMETROS

[redacted]

ISOMÉTRICO



DETALLE DE SUMIDERO S7

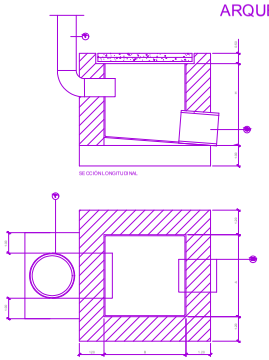


Leyenda de nomenclatura

PF Punto fijo
PD Punto deslizante

[redacted]

ARQUETA 1



SECCIÓN LONGITUDINAL

PLANTA

1 - Sistema P Vía Vía
2 - Sistema convencional

TABLA DIMENSIONADO DE ARQUETAS SEGÚN DIAM. DE COLECTOR DE SALIDA EN mm

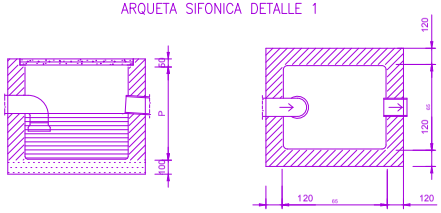
Diám del colector (mm)	110	125	160	200	250	315	400
dimensiones en mm							
A	400	500	500	600	600	700	1000
B	400	500	500	600	700	800	1000
C	400	500	500	600	600	800	1000

TABLA DIMENSIONADO DE COLECTOR SALIDA ARQUETA SEGÚN CAUDAL l/S Y PENDIENTE % mm

Diám del colector (mm)	110	125	160	200	250	315	400
Pendiente %	Caudal						
0.5	2.1	3.2	7.0	13.8	28.4	58.8	127
1.0	3.0	4.6	9.9	19.6	40.2	83.6	180
1.5	3.7	5.7	12.2	24.0	49.3	102	221
2.0	4.3	6.5	14.1	27.8	57.1	119	255
2.5	4.8	7.3	15.8	31.1	63.8	132	286
3.0	5.3	8.0	17.2	34.0	69.9	145	314
4.0	6.1	9.3	19.9	39.4	80.8	168	363
5.0	6.9	14.5	22.3	44.1	90.4	188	406

[redacted]

ARQUETA SIFONICA DETALLE 1

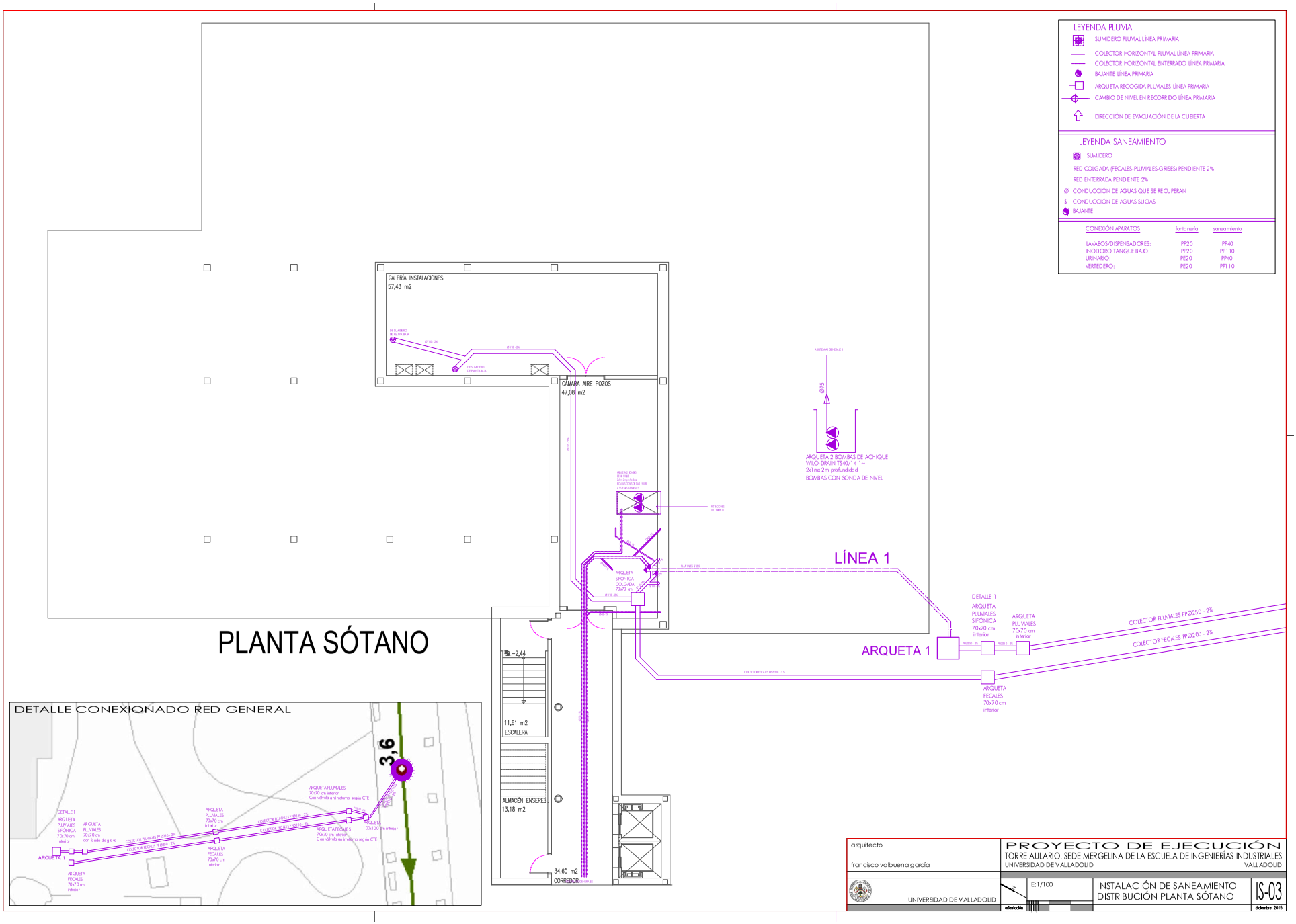


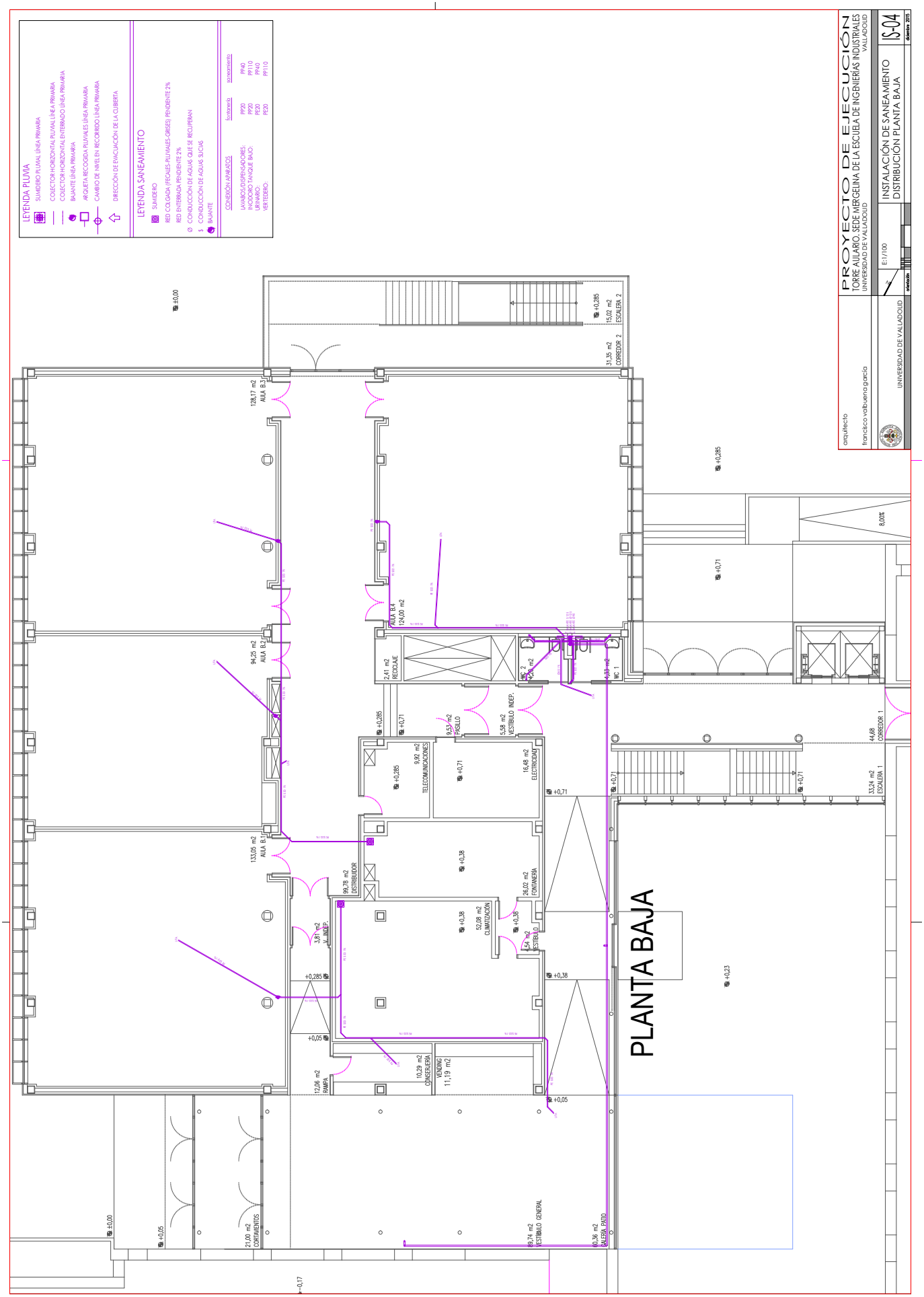
Seccion longitudinal

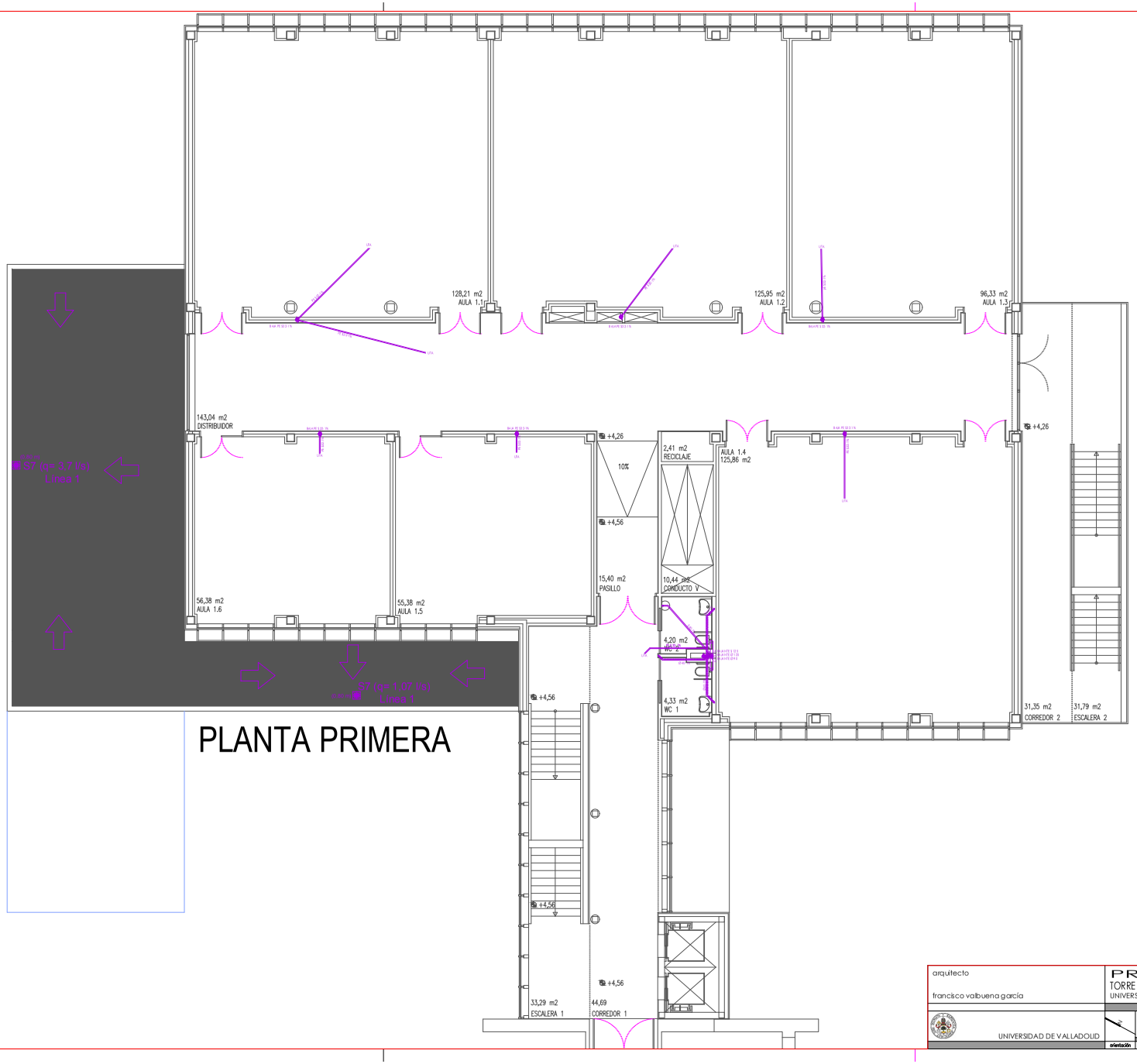
Planta

cotas en mm

arquitecto francisco valbuena garcía	PROYECTO DE EJECUCIÓN TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		VALLADOLID
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	orientación	S/E	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO ESQUEMAS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS	IS-02 diciembre 2015







LEYENDA PLUVIA

- SUMIDERO PLUMAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL PLUVIAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL ENTERRADO LÍNEA PRIMARIA
- BAJANTE LÍNEA PRIMARIA
- ARQUETA RECOGIDA PLUVIALES LÍNEA PRIMARIA
- CAMBIO DE NIVEL EN RECORRIDO LÍNEA PRIMARIA
- DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN DE LA CUBIERTA

LEYENDA SANEAMIENTO

- SUMIDERO
- RED COLGADA (FECALES-PLUVIALES-GRISES) PENDIENTE 2%
- RED ENTERRADA PENDIENTE 2%
- CONDUCCIÓN DE AGUAS QUE SE RECUPERAN
- CONDUCCIÓN DE AGUAS SUCIAS
- BAJANTE

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

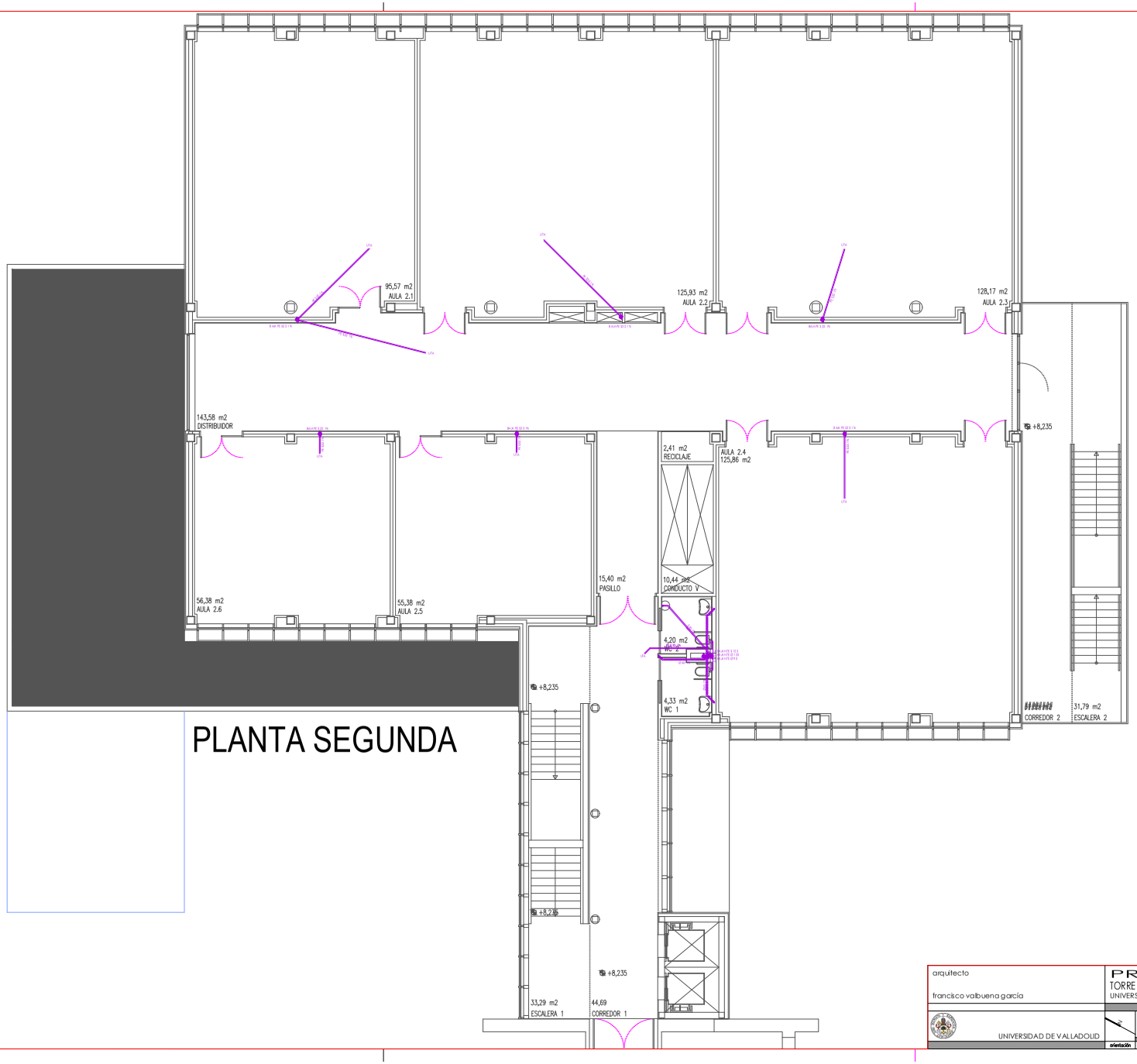
E:1/100

orientación

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA

IS-05

diciembre 2015



LEYENDA PLUVIA

- SUMIDERO PLUMAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL PLUVIAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL ENTERRADO LÍNEA PRIMARIA
- BAJANTE LÍNEA PRIMARIA
- ARQUETA RECOGIDA PLUVIALES LÍNEA PRIMARIA
- CAMBIO DE NIVEL EN RECORRIDO LÍNEA PRIMARIA
- DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN DE LA CUBIERTA

LEYENDA SANEAMIENTO

- SUMIDERO
- RED COLGADA (FECALES-PLUVIALES-GRISES) PENDIENTE 2%
- RED ENTERRADA PENDIENTE 2%
- CONDUCCIÓN DE AGUAS QUE SE RECUPERAN
- CONDUCCIÓN DE AGUAS SUCIAS
- BAJANTE

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

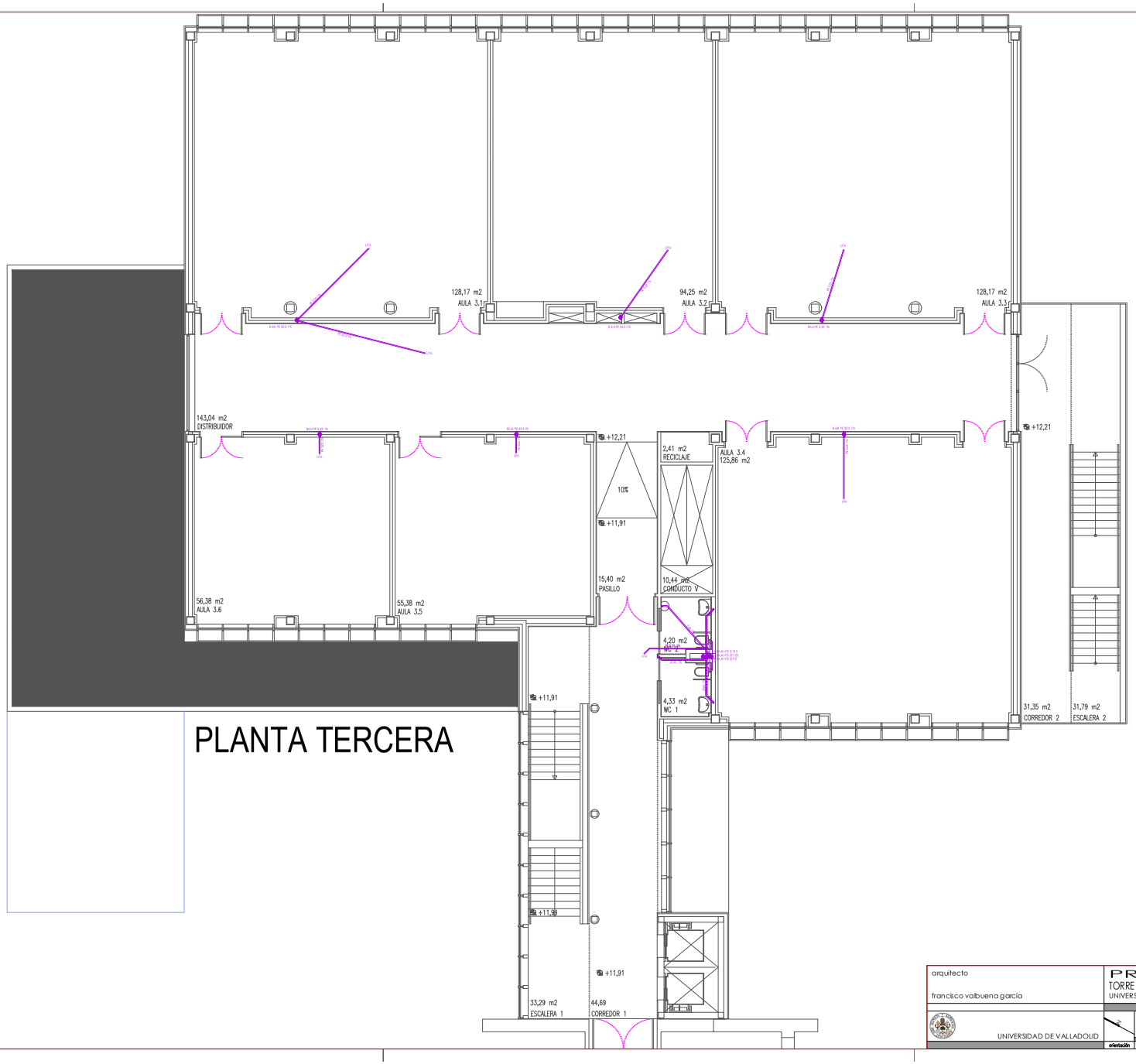
E:1/100

orientación

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA

IS-06

diciembre 2015



LEYENDA PLUVIA

- SUMIDERO PLUMAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL PLUVIAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL ENTERRADO LÍNEA PRIMARIA
- BAJANTE LÍNEA PRIMARIA
- ARQUETA RECOGIDA PLUVIALES LÍNEA PRIMARIA
- CAMBIO DE NIVEL EN RECORRIDO LÍNEA PRIMARIA
- DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN DE LA CUBIERTA

LEYENDA SANEAMIENTO

- SUMIDERO
- RED COLGADA (FECALES-PLUVIALES-GRISES) PENDIENTE 2%
- RED ENTERRADA PENDIENTE 2%
- CONDUCCIÓN DE AGUAS QUE SE RECUPERAN
- CONDUCCIÓN DE AGUAS SUCIAS
- BAJANTE

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

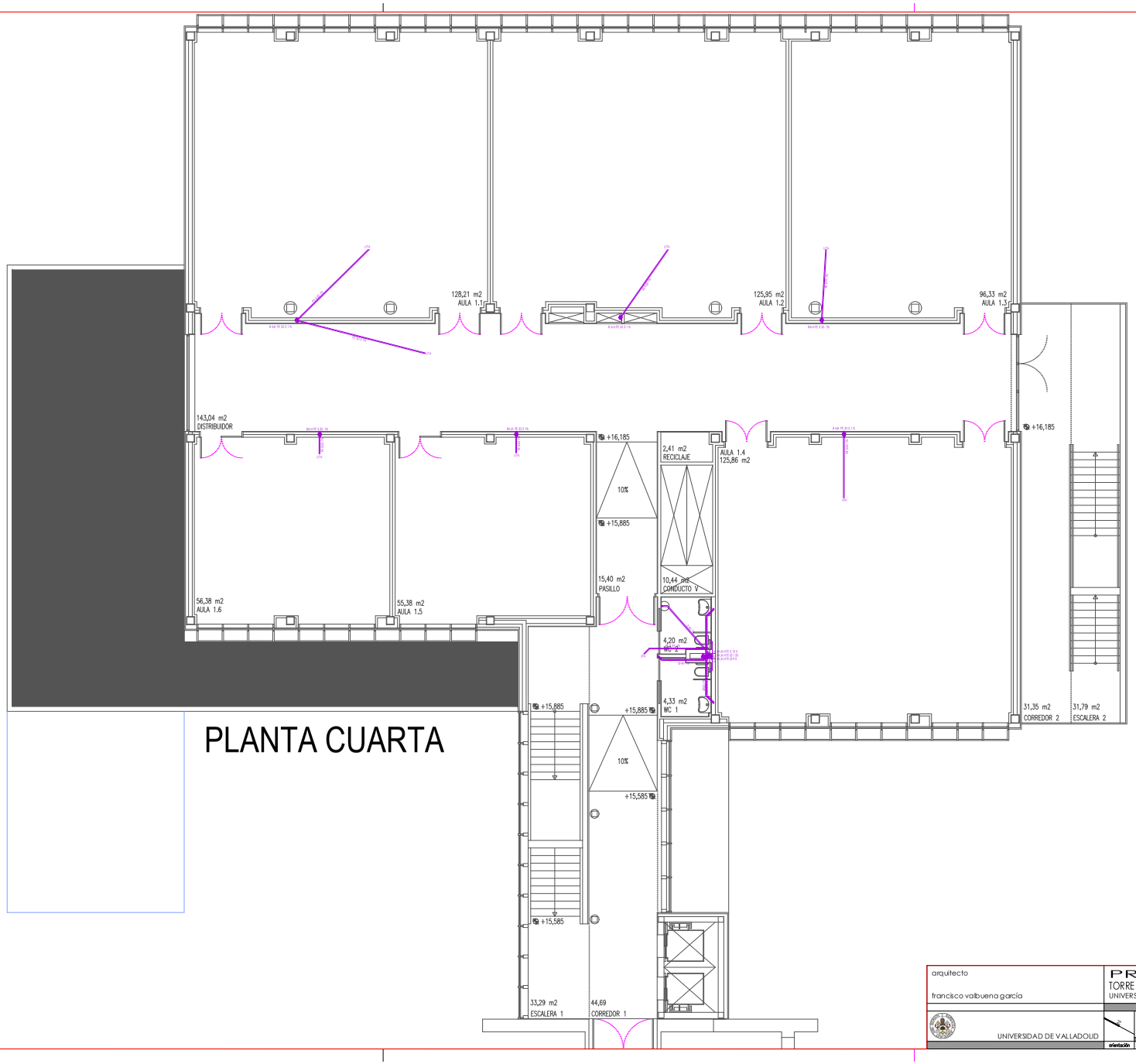
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

E:1/100
orientación

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
DISTRIBUCIÓN PLANTA TERCERA

IS-07

diciembre 2015



LEYENDA PLUVIA

- SUMIDERO PLUMAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL PLUVIAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL ENTERRADO LÍNEA PRIMARIA
- BAJANTE LÍNEA PRIMARIA
- ARQUETA RECOGIDA PLUVIALES LÍNEA PRIMARIA
- CAMBIO DE NIVEL EN RECORRIDO LÍNEA PRIMARIA
- DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN DE LA CUBIERTA

LEYENDA SANEAMIENTO

- SUMIDERO
- RED COLGADA (FECALES-PLUVIALES-GRISES) PENDIENTE 2%
- RED ENTERRADA PENDIENTE 2%
- CONDUCCIÓN DE AGUAS QUE SE RECUPERAN
- CONDUCCIÓN DE AGUAS SUCIAS
- BAJANTE

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

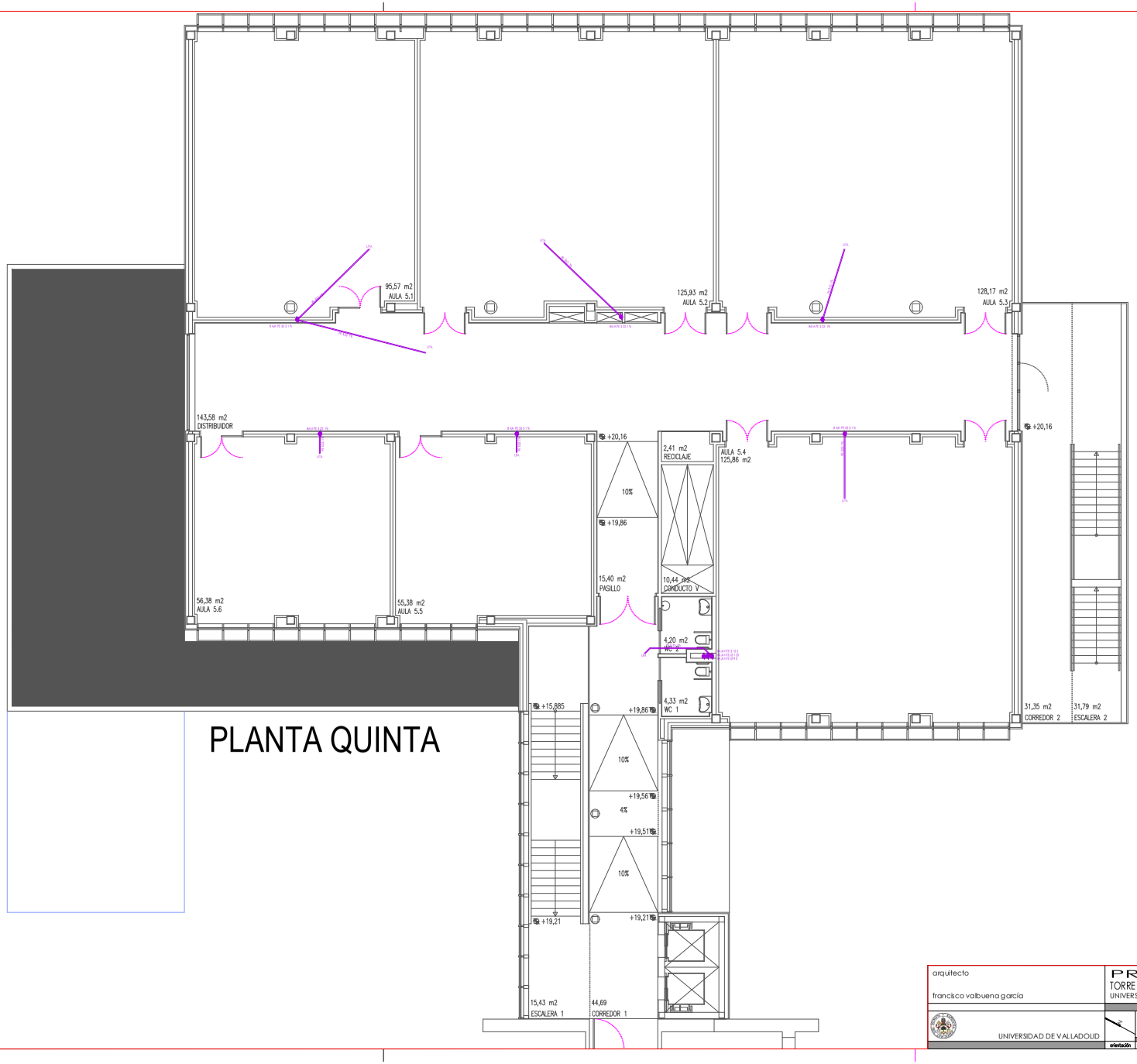
E:1/100

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
DISTRIBUCIÓN PLANTA CUARTA

IS-08

orientación

diciembre 2015



LEYENDA PLUVIA

- SUMIDERO PLUVIAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL PLUVIAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL ENTERRADO LÍNEA PRIMARIA
- BAJANTE LÍNEA PRIMARIA
- ARQUETA RECOGIDA PLUVIALES LÍNEA PRIMARIA
- CAMBIO DE NIVEL EN RECORRIDO LÍNEA PRIMARIA
- DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN DE LA CUBIERTA

LEYENDA SANEAMIENTO

- SUMIDERO
- RED COLGADA (FECALES-PLUVIALES-GRISES) PENDIENTE 2%
- RED ENTERRADA PENDIENTE 2%
- CONDUCCIÓN DE AGUAS QUE SE RECUPERAN
- CONDUCCIÓN DE AGUAS SUCIAS
- BAJANTE

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

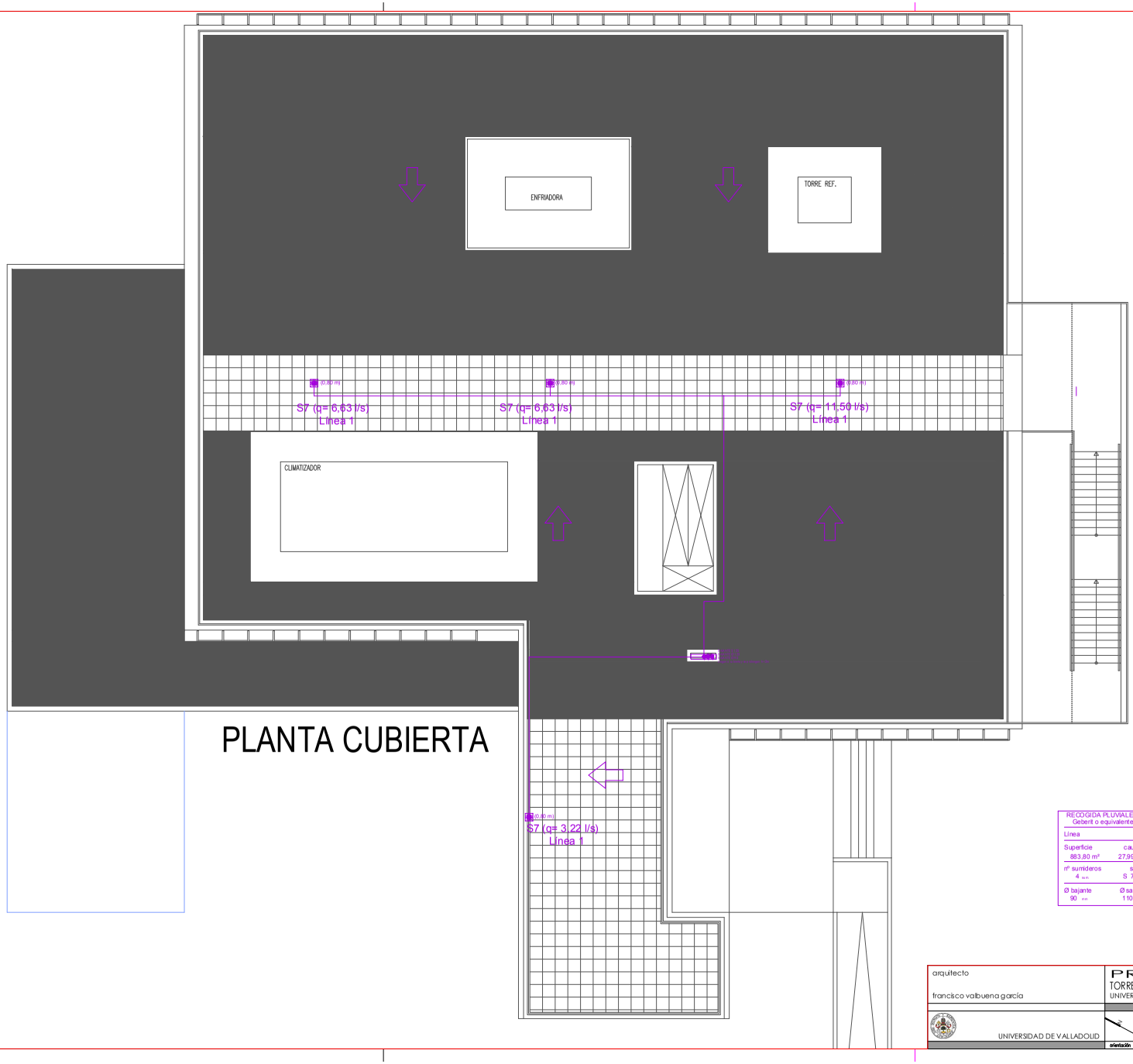
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

E:1/100
orientación

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
DISTRIBUCIÓN PLANTA QUINTA

IS-09

diciembre 2015



LEYENDA PLUVIA

- SUMIDERO PLUVIAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL PLUVIAL LÍNEA PRIMARIA
- COLECTOR HORIZONTAL ENTERRADO LÍNEA PRIMARIA
- BAJANTE LÍNEA PRIMARIA
- ARQUETA RECOGIDA PLUVIALES LÍNEA PRIMARIA
- CAMBIO DE NIVEL EN RECORRIDO LÍNEA PRIMARIA
- DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN DE LA CUBIERTA

LEYENDA SANEAMIENTO

- SUMIDERO
- RED COLGADA (FECALES-PLUVIALES-GRISES) PENDIENTE 2%
- RED ENTERRADA PENDIENTE 2%
- Ø CONDUCCIÓN DE AGUAS QUE SE RECUPERAN
- $ CONDUCCIÓN DE AGUAS SUCIAS
- BAJANTE

CONEXIÓN APARATOS	fontanería	saneamiento
LAVABOS/DISPENSADORES:	PP20	PP40
INODORO TANQUE BAJO:	PP20	PP110
URINARIO:	PE20	PP40
VERTEDERO:	PE20	PP110

RECOGIDA PLUVIALES
Geberit o equivalente

Línea	1
Superficie	caudal
883,80 m²	27,99 l/s
nº sumideros	serie
4 ud.	S 7
Ø bajante	Ø salida
90 mm	110 mm

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

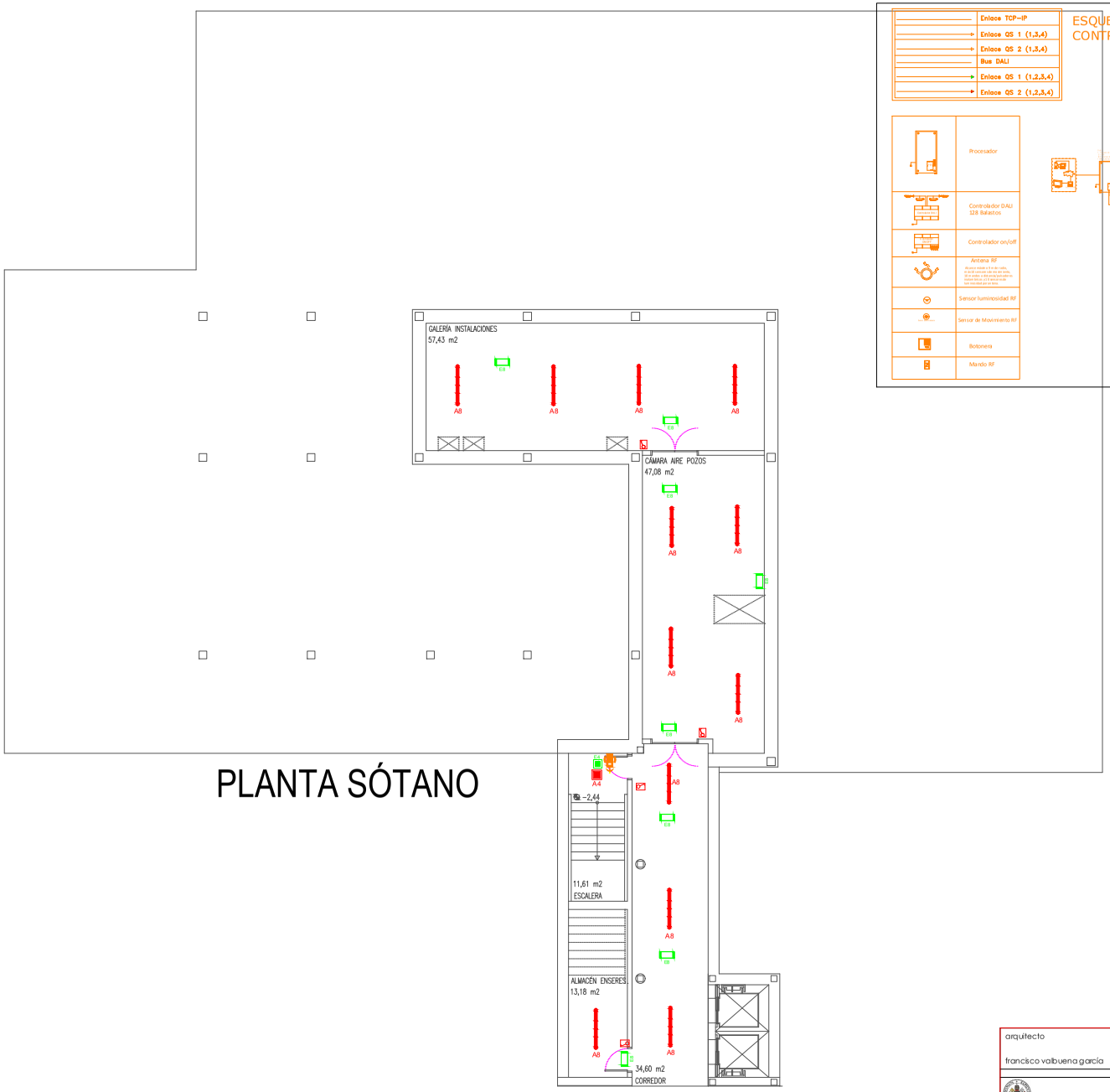
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

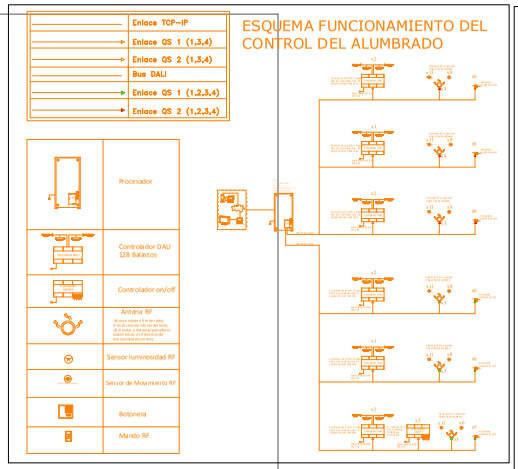
E:1/100
orientación

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTA

IS-10

diciembre 2015





LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXS3 13W 840
	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXM4 840 20W EMPOTRADO (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 6652 QXM4 840 20W SUPERFICIE (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 3255 eQ M4 840 32W 60X60 (DALI)
	LUMINARIA ESTANCA LED LLEDÓ S855 50W 1500mm IP65
	LUMINARIA LED LLEDÓ ODL 160 LED840 1-2-3m (Reg. 1-10V)
	BEGA 55926K4 IP65 LED 17W
	PROYECTOR BEGA 77538 IP65 LED 4000K DE 26 W
	SENSOR DE LUMINOSIDAD. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 4º. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 90º. RF INALAMBRICO
	ANTENA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	BOTONERA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	DETECTOR DE MOVIMIENTO 90º APTO EXTERIOR
	DETECTOR DE MOVIMIENTO ALTA SENSIBILIDAD
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR ESTANCO
	EMERGENCIA MCA 4360 L IP65 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA-4295 LED EVACUACIÓN SUPERFICIE
	EMERGENCIA MCA 4310 S SLIM IP22 LED OPAL 100 lm
	EMERGENCIA MCA 4310 L SLIM IP22 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA 4360 XL IP65 LED OPAL 400 lm
	SEÑALIZACION EMERGENCIA LED MCA BASIC SIGNAL

arquitecto

francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

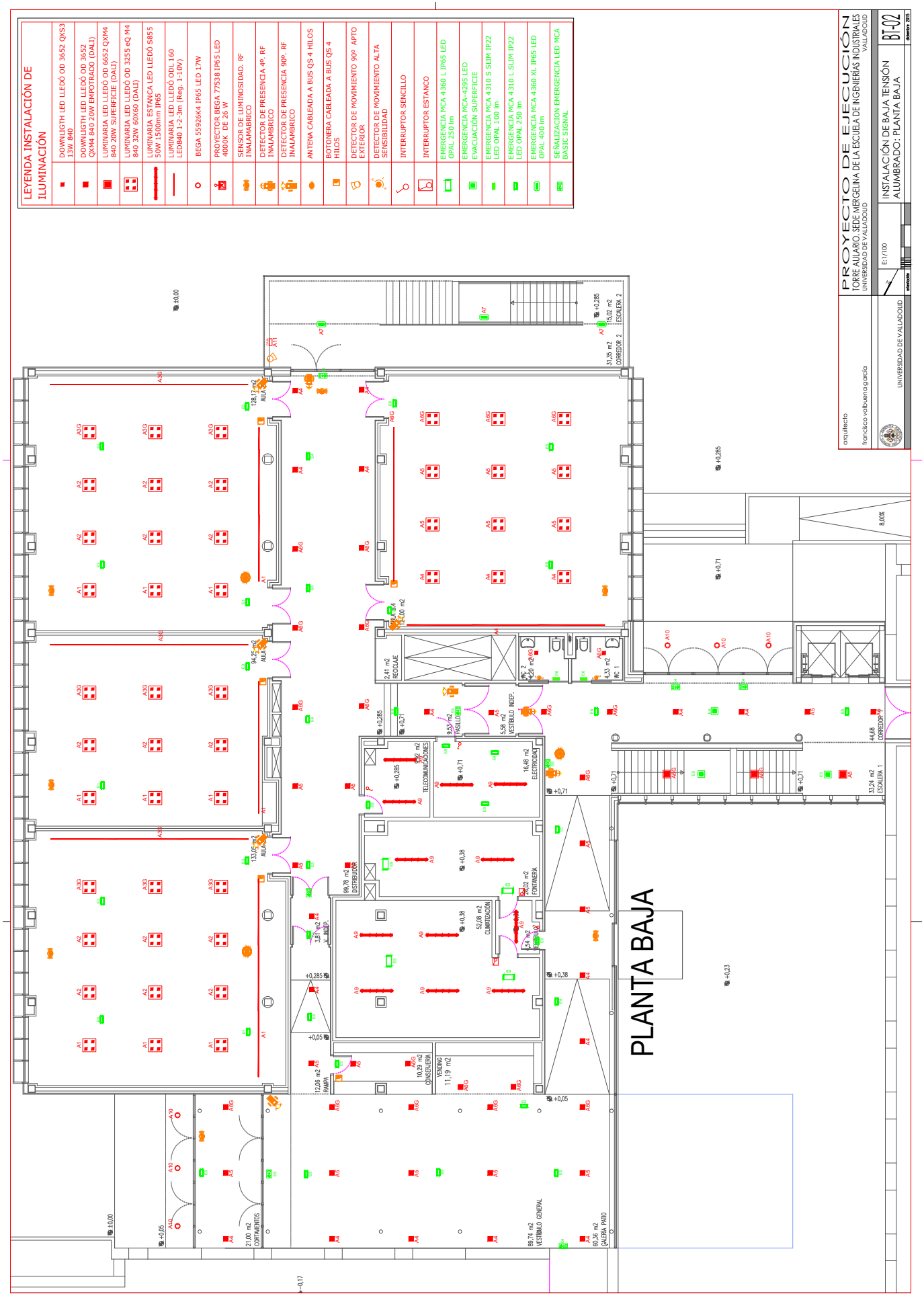
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

orientación — E:1/100

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
ALUMBRADO: PLANTA SÓTANO

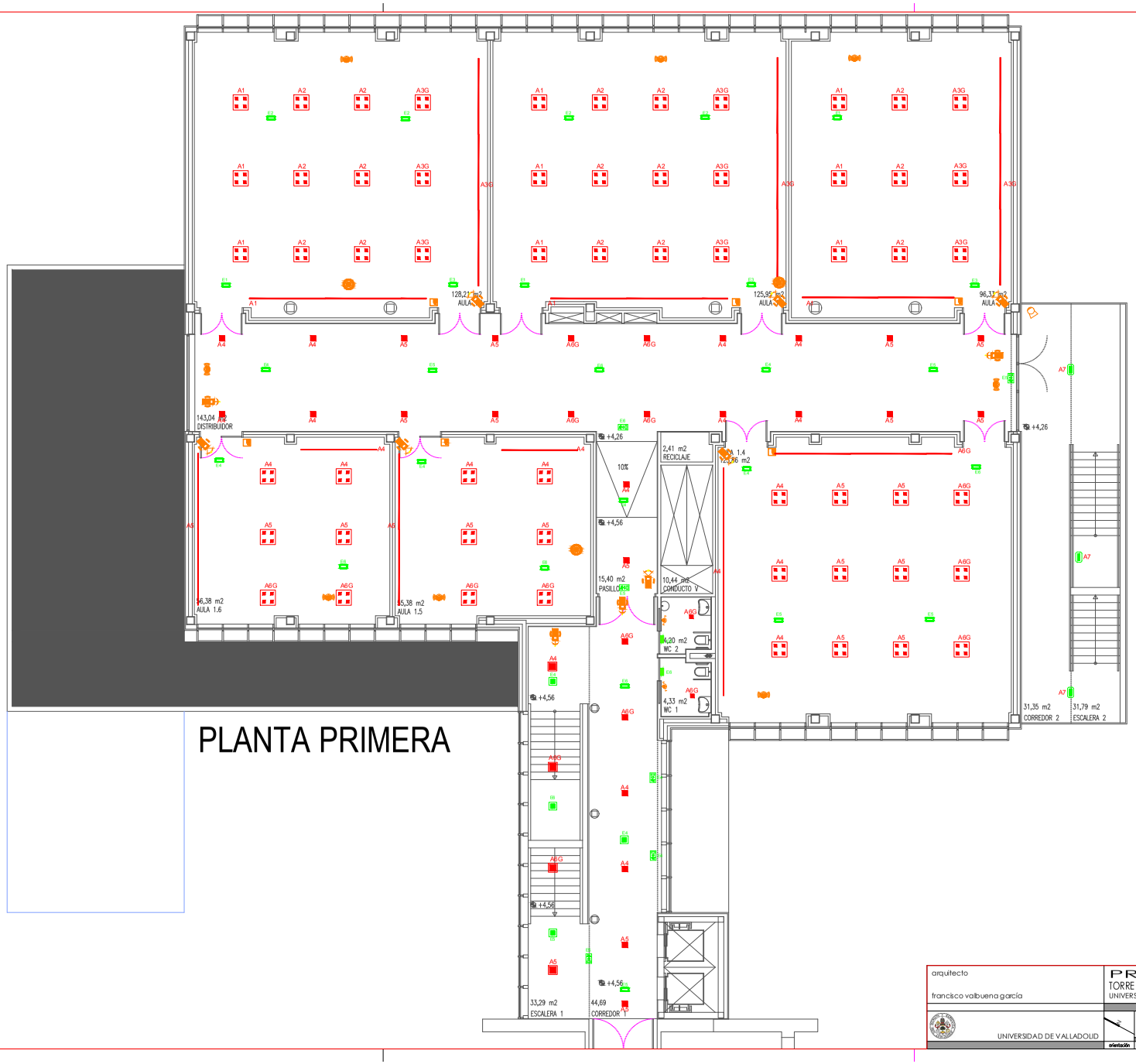
BT-01

diciembre 2015



Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	469/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==



LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXS3 13W 840
	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXM4 840 20W EMPOTRADO (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 6652 QXM4 840 20W SUPERFICIE (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 3255 eQ M4 840 32W 60X60 (DALI)
	LUMINARIA ESTANCA LED LLEDÓ S855 50W 1500mm IP65
	LUMINARIA LED LLEDÓ ODL 160 LED840 1-2-3m (Reg. 1-10V)
	BEGA 55926K4 IP65 LED 17W
	PROYECTOR BEGA 77538 IP65 LED 4000K DE 26 W
	SENSOR DE LUMINOSIDAD. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 4º. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 90º. RF INALAMBRICO
	ANTENA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	BOTONERA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	DETECTOR DE MOVIMIENTO 90º APTO EXTERIOR
	DETECTOR DE MOVIMIENTO ALTA SENSIBILIDAD
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR ESTANCO
	EMERGENCIA MCA 4360 L IP65 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA-4295 LED EVACUACIÓN SUPERFICIE
	EMERGENCIA MCA 4310 S SLIM IP22 LED OPAL 100 lm
	EMERGENCIA MCA 4310 L SLIM IP22 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA 4360 XL IP65 LED OPAL 400 lm
	SEÑALIZACION EMERGENCIA LED MCA BASIC SIGNAL

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

E:1/100

orientación

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
ALUMBRADO: PLANTA PRIMERA

BT-03

diciembre 2015

LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXS3 13W 840
	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXM4 840 20W EMPOTRADO (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 6652 QXM4 840 20W SUPERFICIE (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 3255 eQ M4 840 32W 60X60 (DALI)
	LUMINARIA ESTANCA LED LLEDÓ S855 50W 1500mm IP65
	LUMINARIA LED LLEDÓ ODL 160 LED840 1-2-3m (Reg. 1-10V)
	BEGA 55926K4 IP65 LED 17W
	PROYECTOR BEGA 77538 IP65 LED 4000K DE 26 W
	SENSOR DE LUMINOSIDAD. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 4º. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 90º. RF INALAMBRICO
	ANTENA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	BOTONERA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	DETECTOR DE MOVIMIENTO 90º APTO EXTERIOR
	DETECTOR DE MOVIMIENTO ALTA SENSIBILIDAD
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR ESTANCO
	EMERGENCIA MCA 4360 L IP65 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA-4295 LED EVACUACIÓN SUPERFICIE
	EMERGENCIA MCA 4310 S SLIM IP22 LED OPAL 100 lm
	EMERGENCIA MCA 4310 L SLIM IP22 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA 4360 XL IP65 LED OPAL 400 lm
	SEÑALIZACION EMERGENCIA LED MCA BASIC SIGNAL

arquitecto
francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

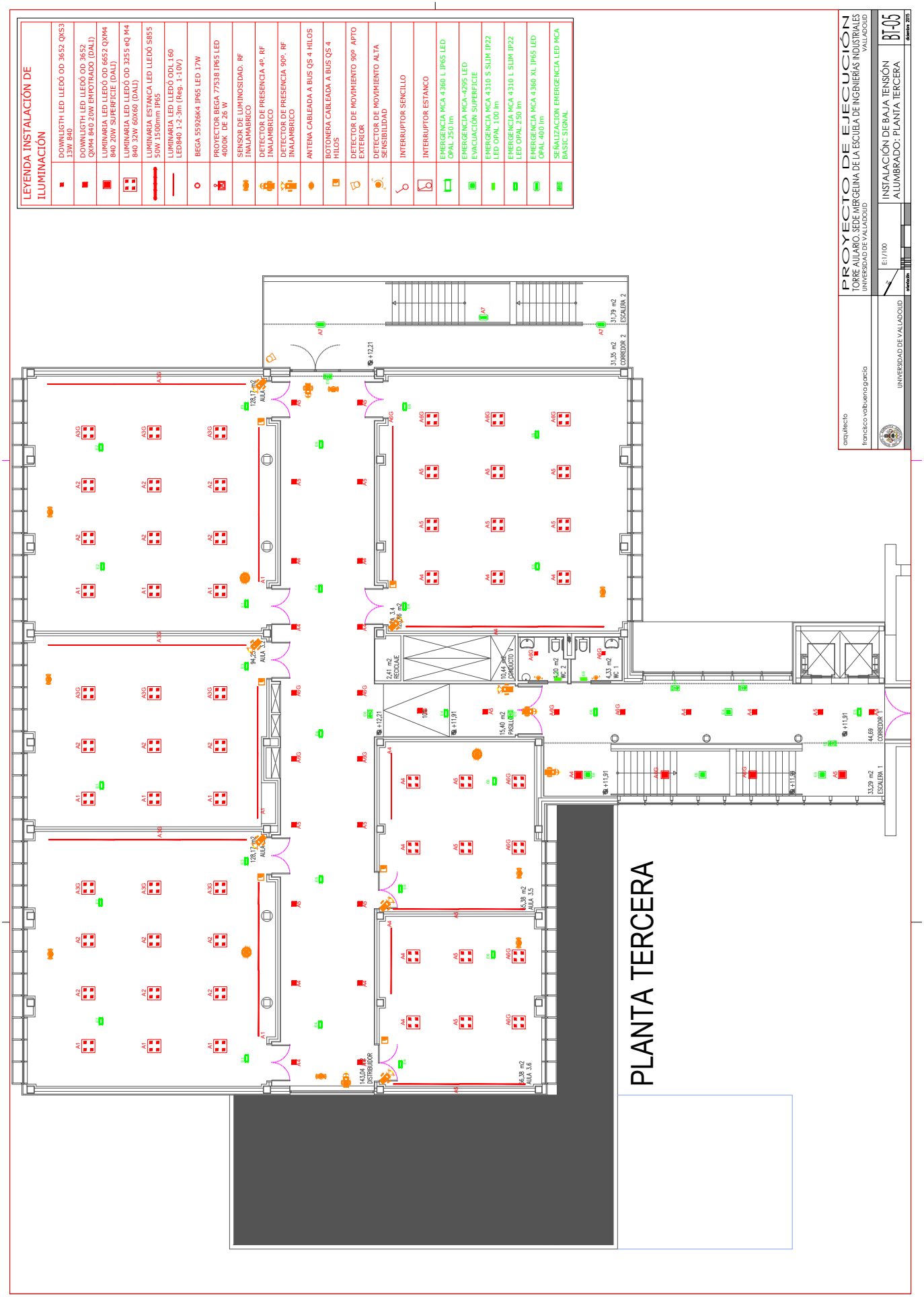
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

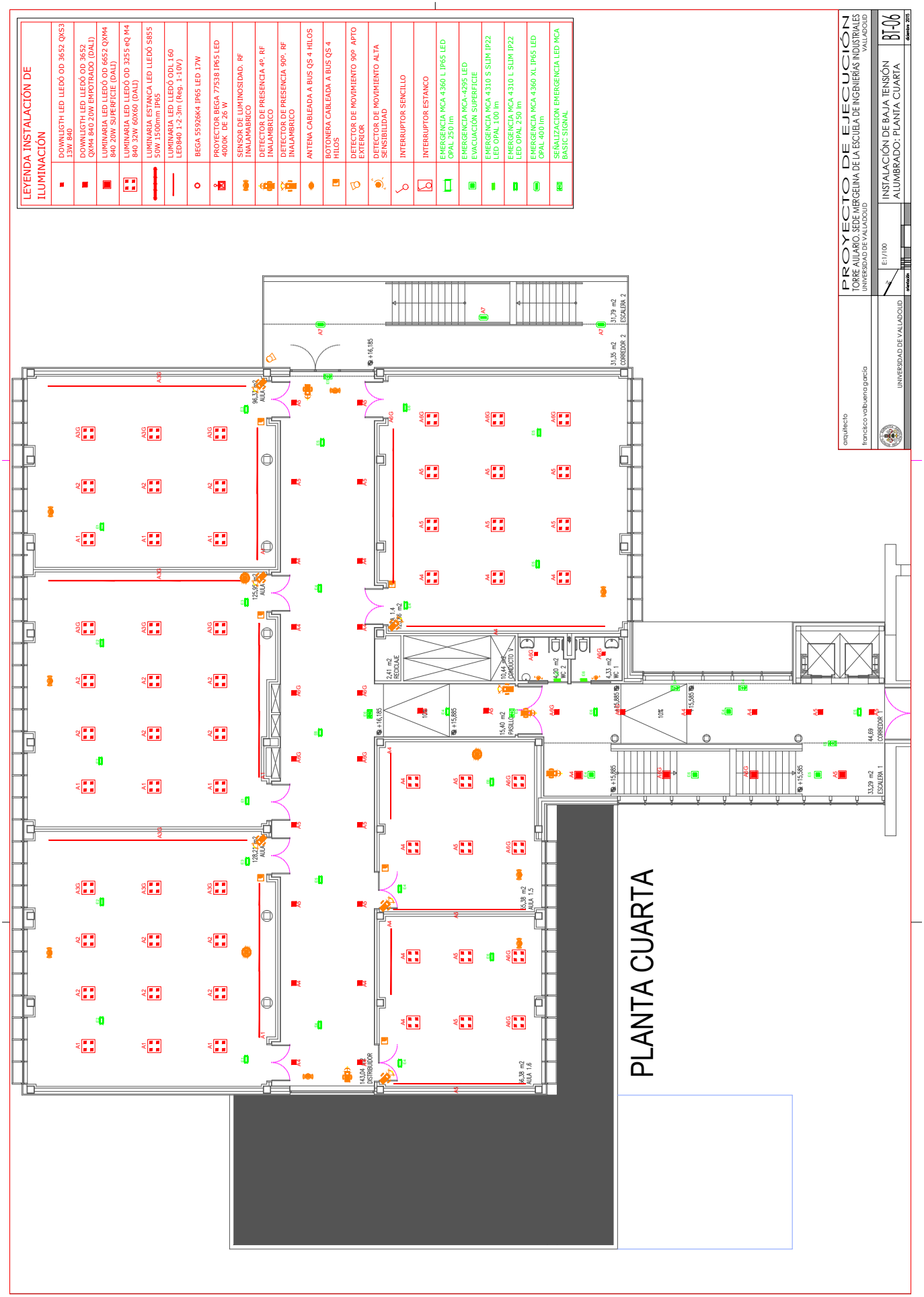
E:1/100
orientación

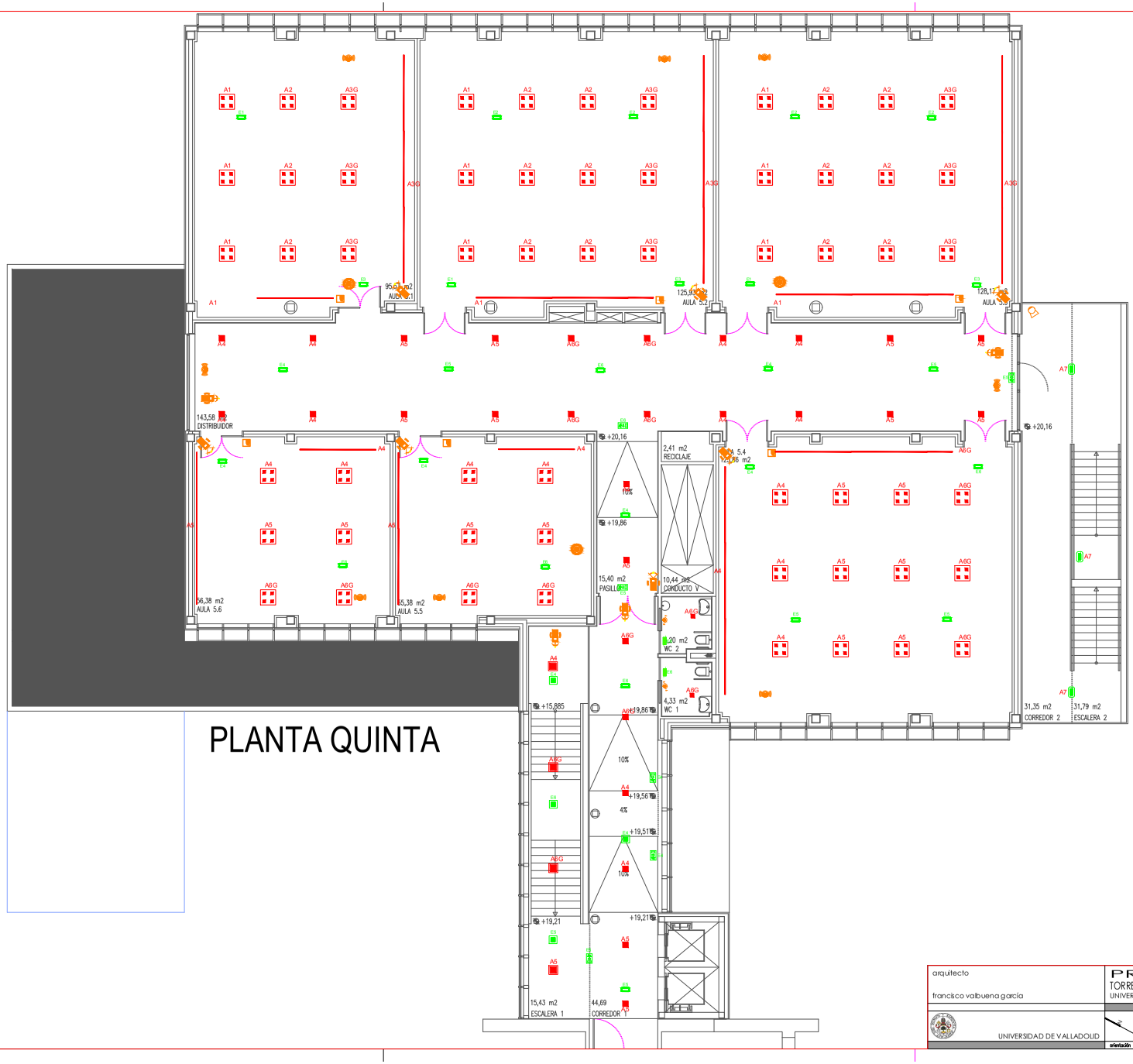
INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
ALUMBRADO: PLANTA SEGUNDA

BT-04

diciembre 2015







LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXS3 13W 840
	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXM4 840 20W EMPOTRADO (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 6652 QXM4 840 20W SUPERFICIE (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 3255 eQ M4 840 32W 60X60 (DALI)
	LUMINARIA ESTANCA LED LLEDÓ S855 50W 1500mm IP65
	LUMINARIA LED LLEDÓ ODL 160 LED840 1-2-3m (Reg. 1-10V)
	BEGA 55926K4 IP65 LED 17W
	PROYECTOR BEGA 77538 IP65 LED 4000K DE 26 W
	SENSOR DE LUMINOSIDAD. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 4º. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 90º. RF INALAMBRICO
	ANTENA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	BOTONERA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	DETECTOR DE MOVIMIENTO 90º APTO EXTERIOR
	DETECTOR DE MOVIMIENTO ALTA SENSIBILIDAD
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR ESTANCO
	EMERGENCIA MCA 4360 L IP65 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA-4295 LED EVACUACIÓN SUPERFICIE
	EMERGENCIA MCA 4310 S SLIM IP22 LED OPAL 100 lm
	EMERGENCIA MCA 4310 L SLIM IP22 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA 4360 XL IP65 LED OPAL 400 lm
	SEÑALIZACION EMERGENCIA LED MCA BASIC SIGNAL

arquitecto

francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

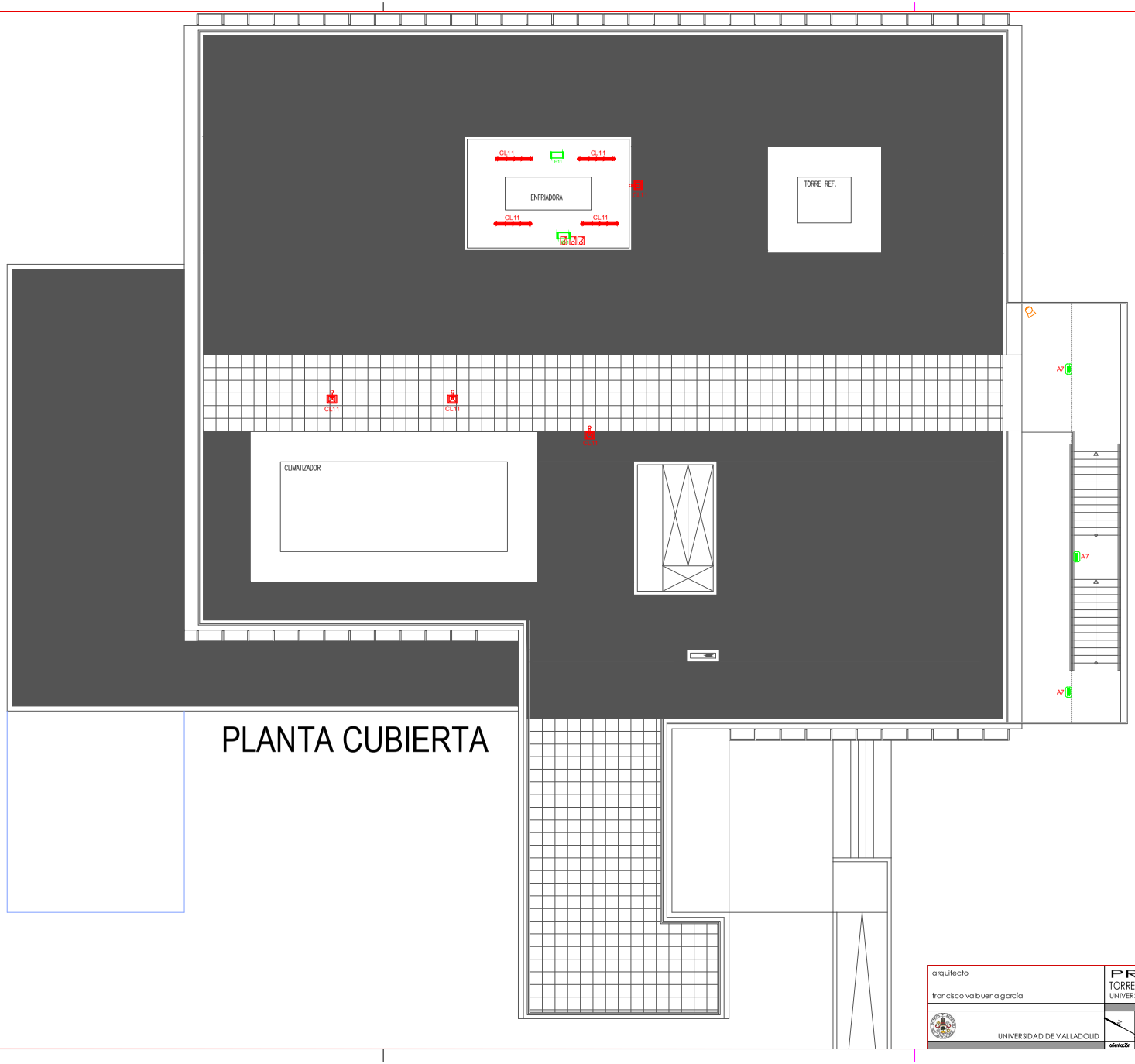
E:1/100

orientación

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
ALUMBRADO: PLANTA QUINTA

BT-07

diciembre 2015



LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXS3 13W 840
	DOWNLIGTH LED LLEDÓ OD 3652 QXM4 840 20W EMPOTRADO (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 6652 QXM4 840 20W SUPERFICIE (DALI)
	LUMINARIA LED LLEDÓ OD 3255 eQ M4 840 32W 60X60 (DALI)
	LUMINARIA ESTANCA LED LLEDÓ S855 50W 1500mm IP65
	LUMINARIA LED LLEDÓ ODL 160 LED840 1-2-3m (Reg. 1-10V)
	BEGA 55926K4 IP65 LED 17W
	PROYECTOR BEGA 77538 IP65 LED 4000K DE 26 W
	SENSOR DE LUMINOSIDAD. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 4º. RF INALAMBRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA 90º. RF INALAMBRICO
	ANTENA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	BOTONERA CABLEADA A BUS QS 4 HILOS
	DETECTOR DE MOVIMIENTO 90º APTO EXTERIOR
	DETECTOR DE MOVIMIENTO ALTA SENSIBILIDAD
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR ESTANCO
	EMERGENCIA MCA 4360 L IP65 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA-4295 LED EVACUACIÓN SUPERFICIE
	EMERGENCIA MCA 4310 S SLIM IP22 LED OPAL 100 lm
	EMERGENCIA MCA 4310 L SLIM IP22 LED OPAL 250 lm
	EMERGENCIA MCA 4360 XL IP65 LED OPAL 400 lm
	SEÑALIZACION EMERGENCIA LED MCA BASIC SIGNAL

arquitecto

francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

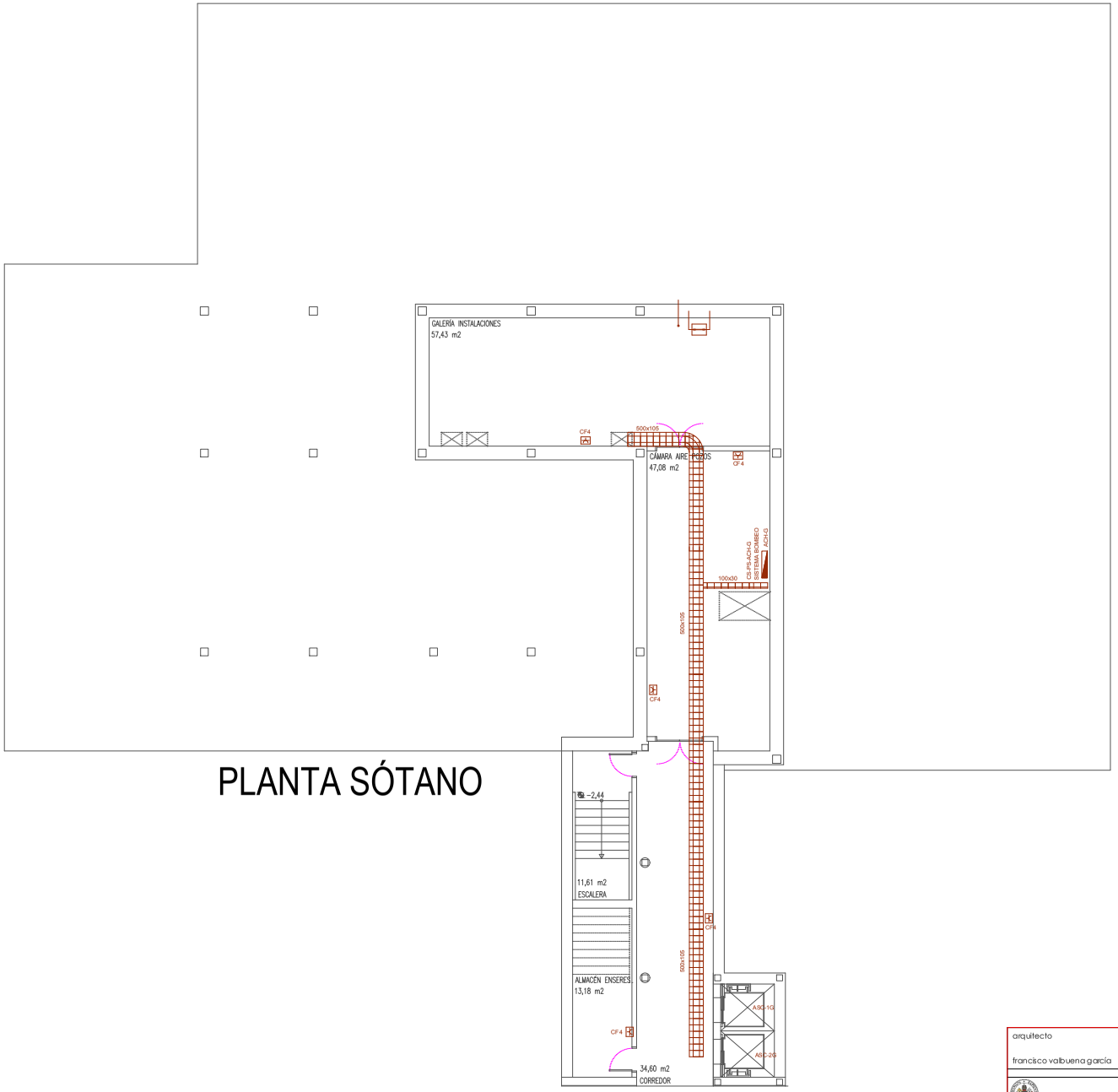
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

orientación — E:1/100

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
ALUMBRADO: PLANTA CUBIERTA

BT-08

diciembre 2015



PLANTA SÓTANO

LEYENDA ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN	
	TOMA DE CORRIENTE 2P+T 16 A
	TOMA DE CORRIENTE 2P+T 16 A ESTANCA IP-55
	TOMA SIMPLE DE VOZ/DATOS EN ZONA DE INSTALACIONES
	Puesto para pantallas-proyectores: 1 RJ45, 1 HDMI, 2 Enchufes estab 16A, 2 Enchufes 16A
	Puesto de trabajo con 2 Tomas RJ45, 2 Enchufes estabilizados 16A, 2 Enchufes 16A
T	Caja de superficie en techo de con línea para portátiles
	CUADRO ELÉCTRICO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA
	Bandeja de rejilla cincada CF30-100, CF54-300, HDF105-400, HDF105-500
	Bandeja aislante perforada con tapa de 60x300
	Canal de aluminio para encastrar en suelo de 50x80

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

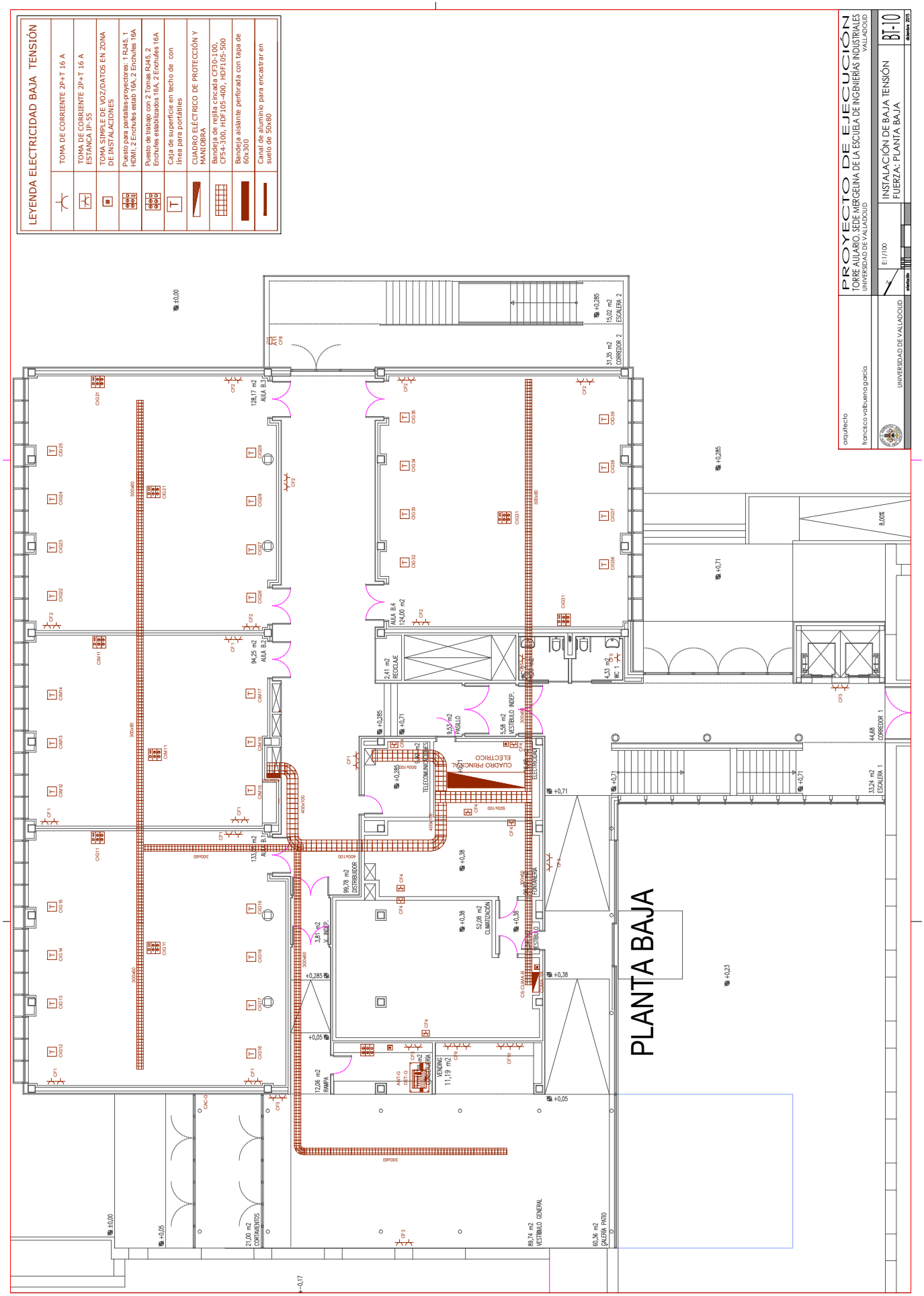
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

orientación — E:1/100

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
FUERZA: PLANTA SÓTANO

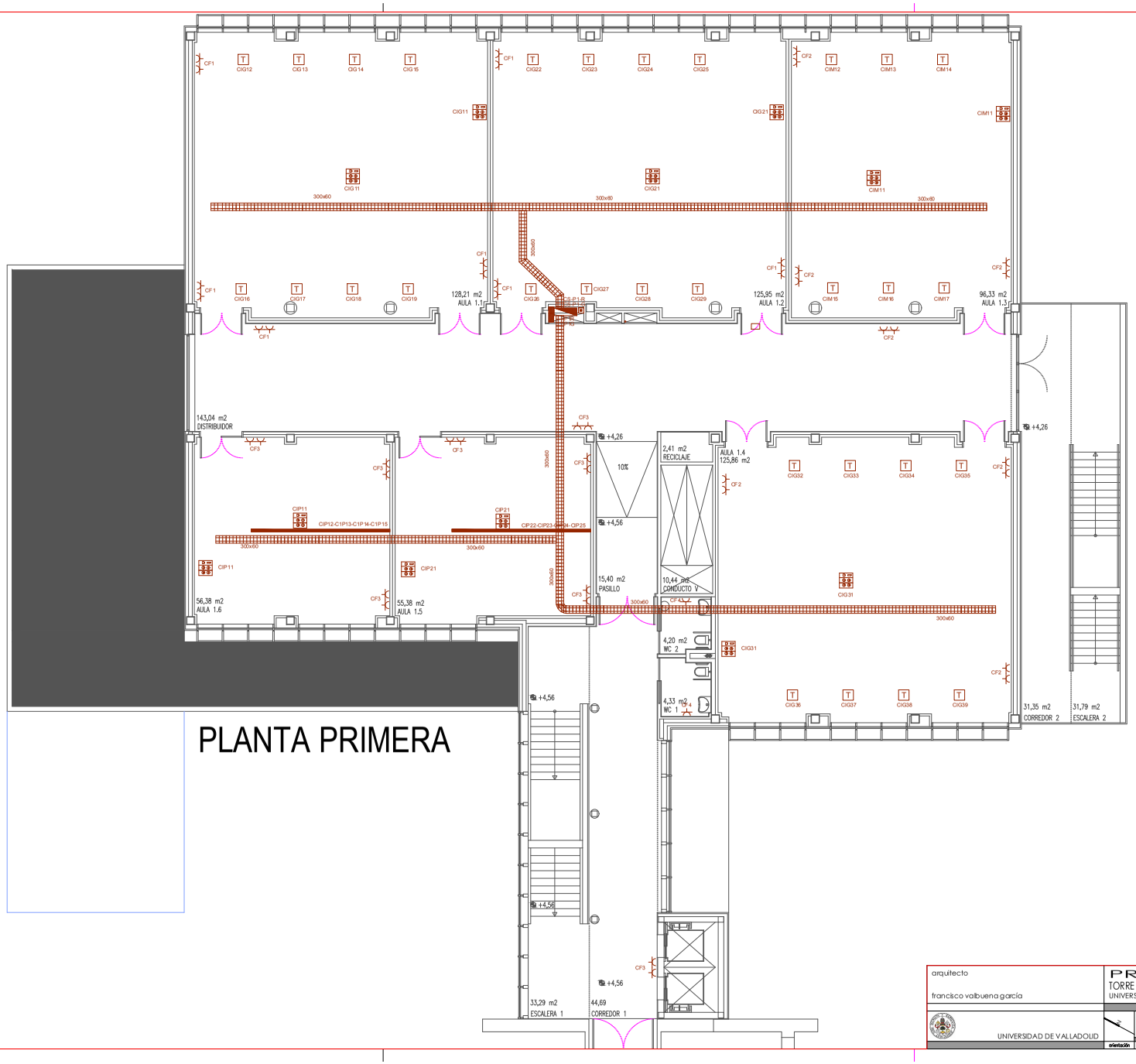
BT-09

diciembre 2015



Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	477/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==



LEYENDA ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN	
	TOMA DE CORRIENTE 2P+T 16 A
	TOMA DE CORRIENTE 2P+T 16 A ESTANCA IP-55
	TOMA SIMPLE DE VOZ/DATOS EN ZONA DE INSTALACIONES
	Puesto para pantallas-proyectores: 1 RJ45, 1 HDMI, 2 Enchufes estab 16A, 2 Enchufes 16A
	Puesto de trabajo con 2 Tomas RJ45, 2 Enchufes estabilizados 16A, 2 Enchufes 16A
	Caja de superficie en techo de con línea para portátiles
	CUADRO ELÉCTRICO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA
	Bandeja de rejilla cincada CF30-100, CF54-300, HDF105-400, HDF105-500
	Bandeja aislante perforada con tapa de 60x300
	Canal de aluminio para encastrar en suelo de 50x80

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

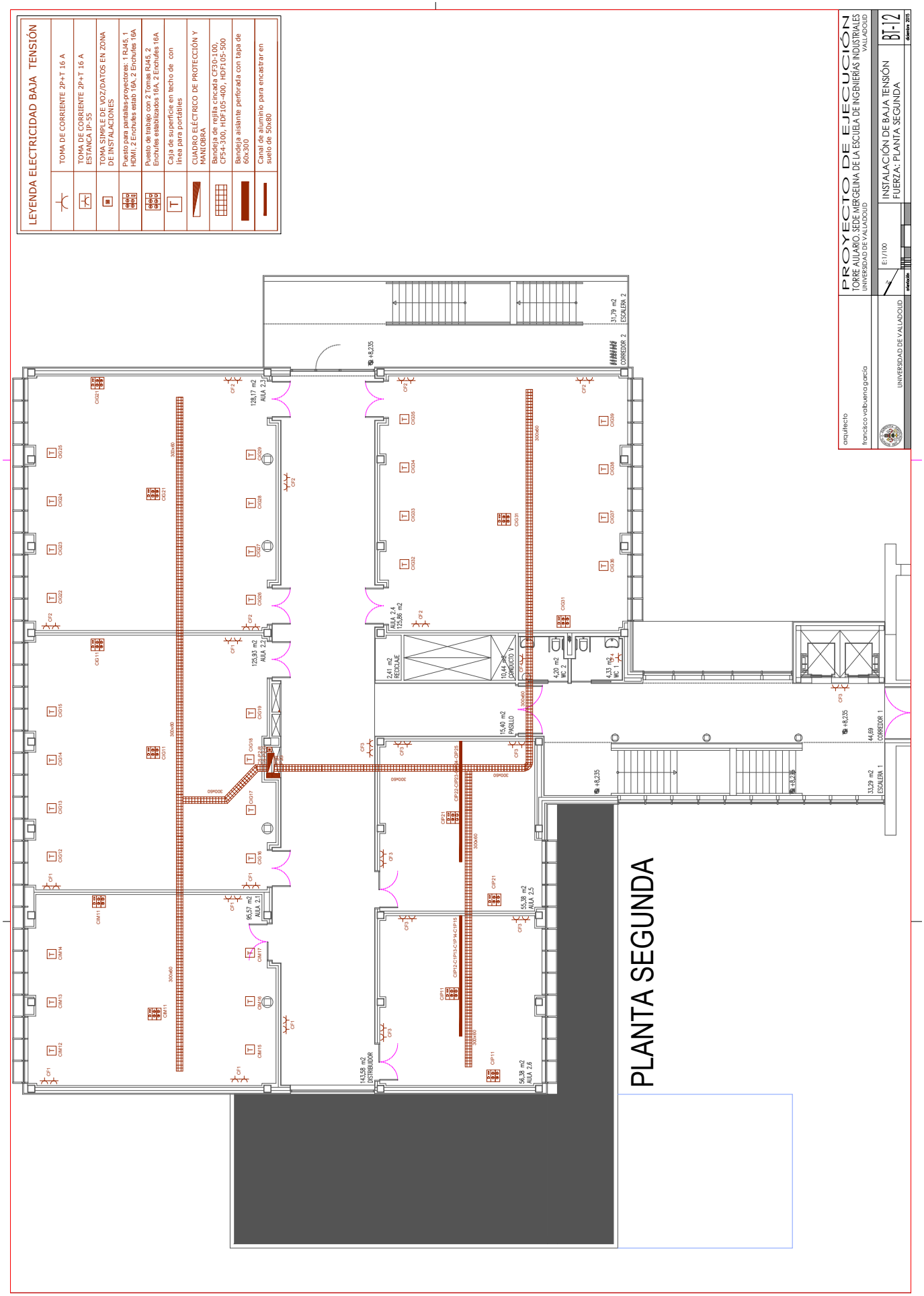
E:1/100

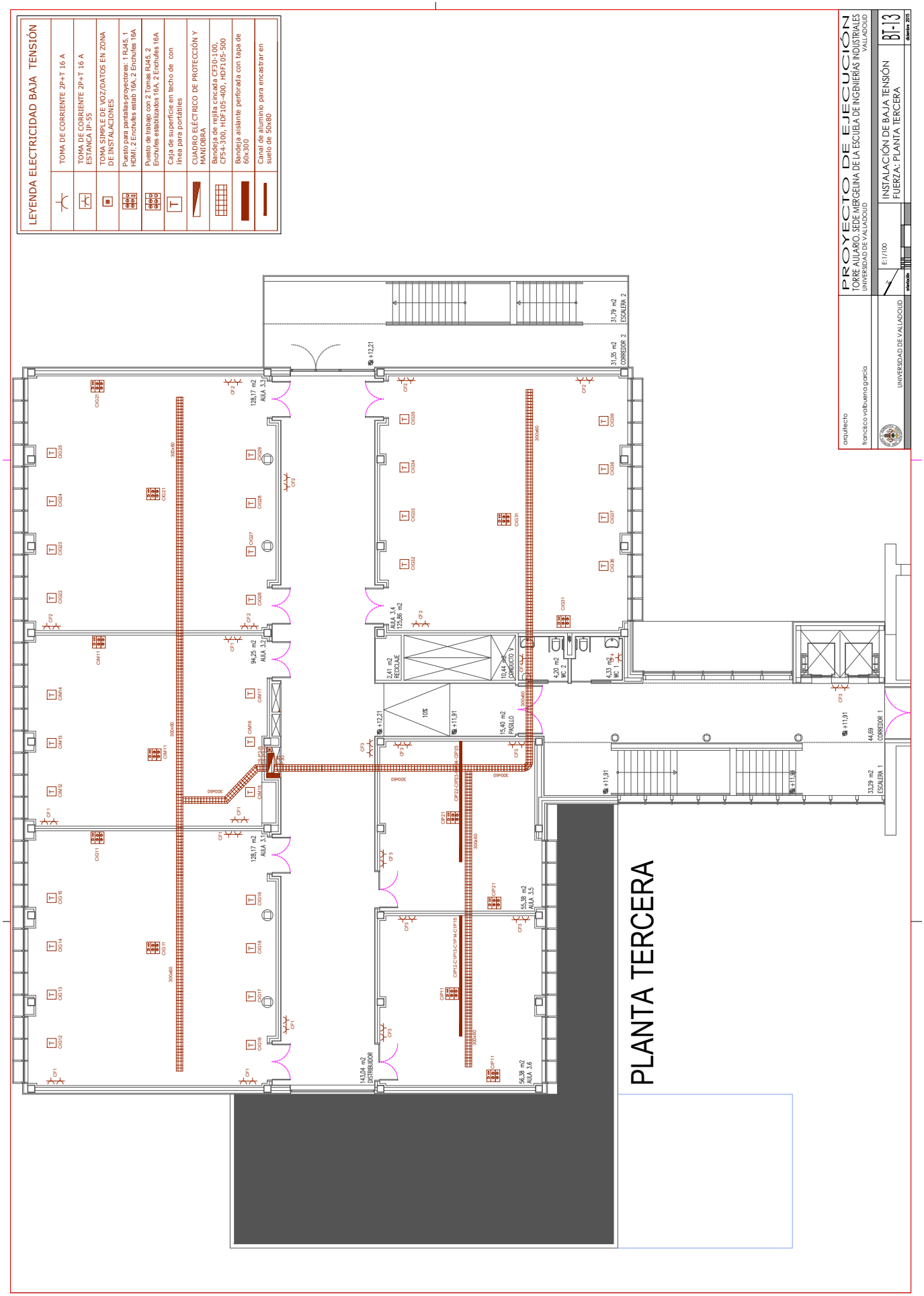
orientación

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
FUERZA: PLANTA PRIMERA

BT-11

diciembre 2015





LEYENDA ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN	
	TOMA DE CORRIENTE 2P+T 16 A
	TOMA DE CORRIENTE 2P+T 16 A ESTANCA IP-55
	TOMA SIMPLE DE VOZ/DATOS EN ZONA DE INSTALACIONES
	Puesto para pantallas-proyectores: 1 RJ45, 1 HDMI, 2 Enchufes estab 16A, 2 Enchufes 16A
	Puesto de trabajo con 2 Tomas RJ45, 2 Enchufes estabilizados 16A, 2 Enchufes 16A
	Caja de superficie en techo de con línea para portátiles
	CUADRO ELÉCTRICO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA
	Bandeja de rejilla cincada CF30-100, CF54-300, HDF105-400, HDF105-500
	Bandeja aislante perforada con tapa de 60x300
	Canal de aluminio para encastrar en suelo de 50x80

arquitecto
francisco valbuena garcía

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

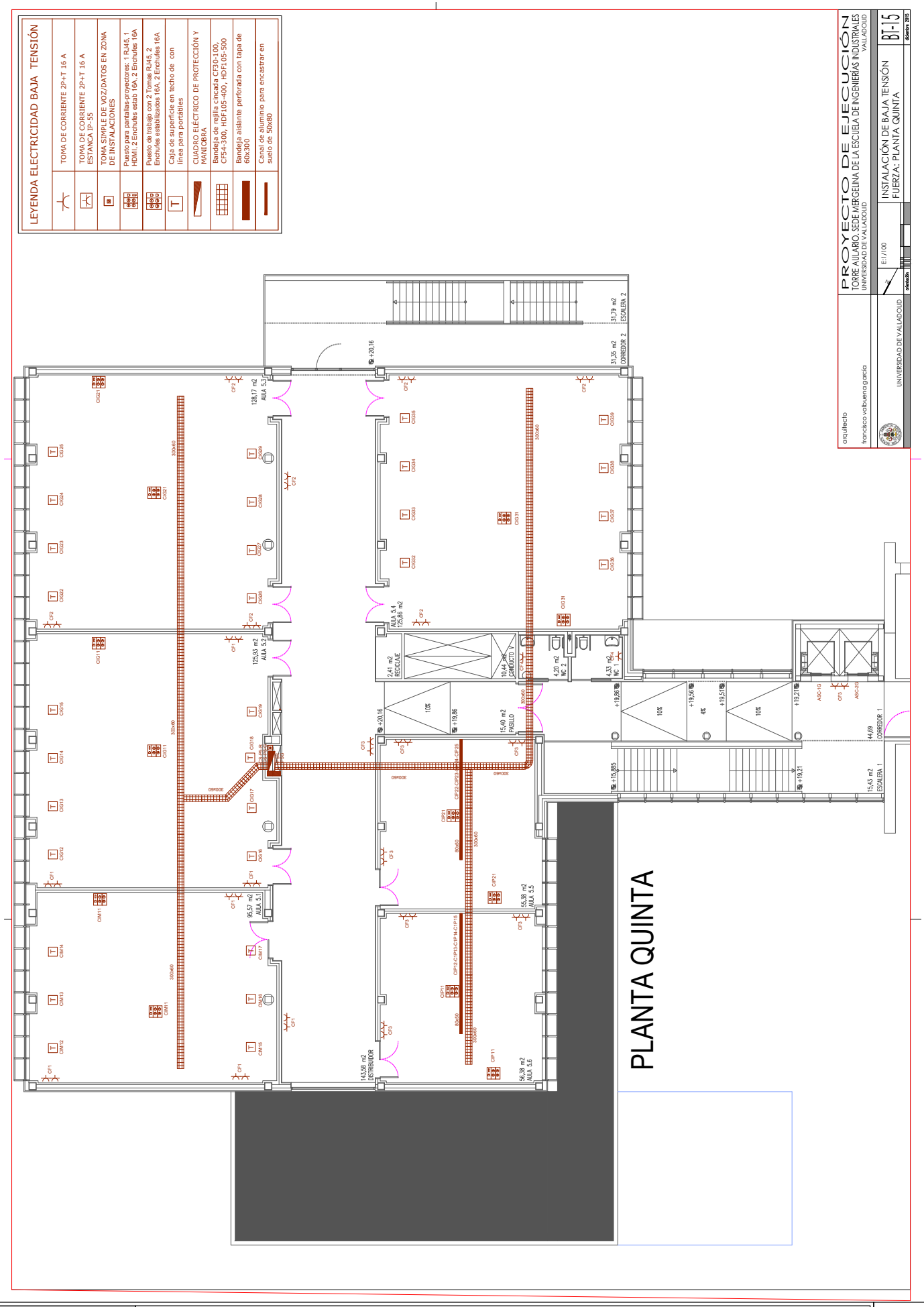
E:1/100

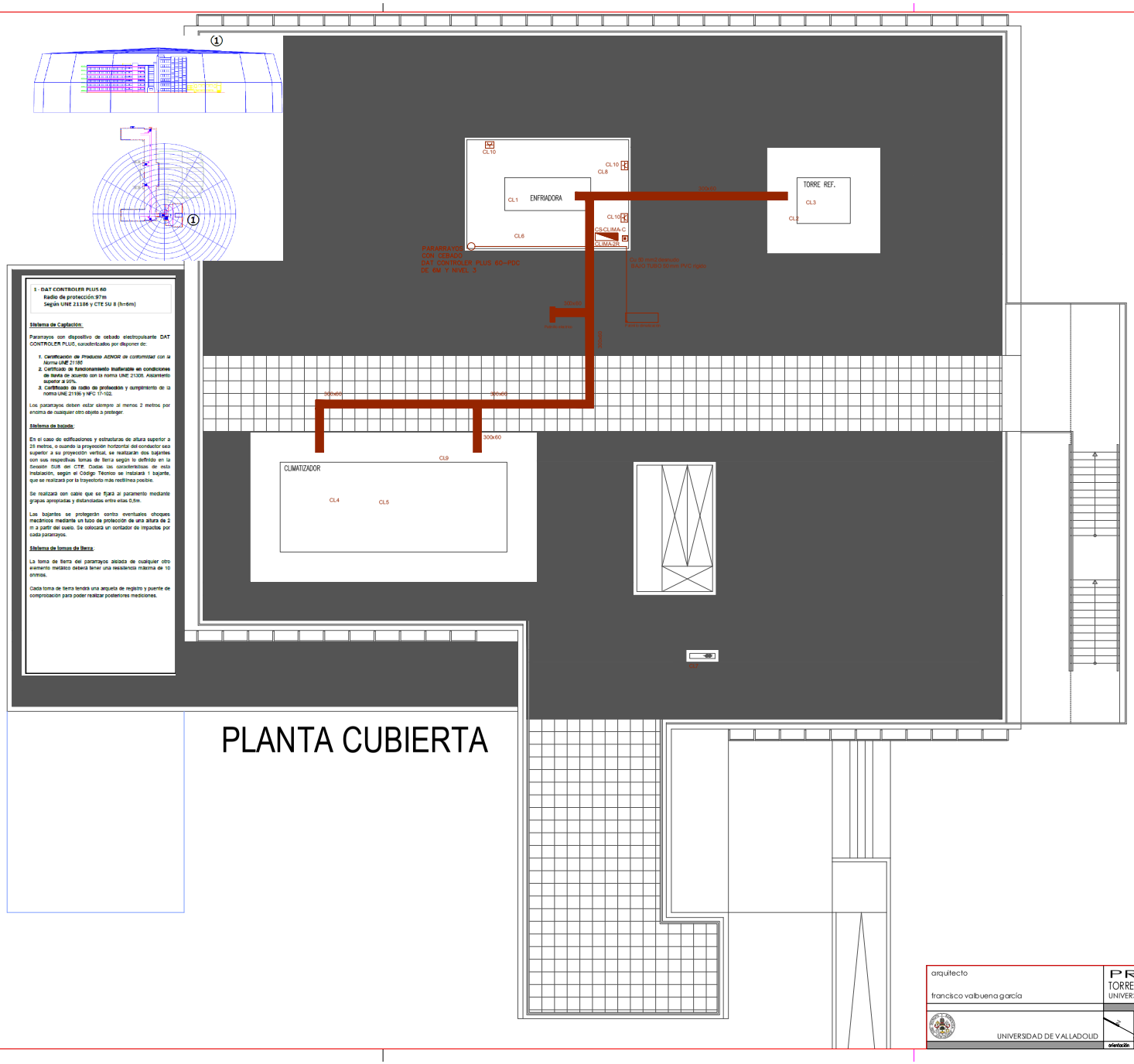
orientación

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
FUERZA: PLANTA CUARTA

BT-14

diciembre 2015





LEYENDA ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN

	TOMA DE CORRIENTE 2P+T 16 A
	TOMA DE CORRIENTE 2P+T 16 A ESTANCA IP-55
	TOMA SIMPLE DE VOZ/DATOS EN ZONA DE INSTALACIONES
	Puesto para pantallas-proyectores: 1 RJ45, 1 HDMI, 2 Enchufes estab 16A, 2 Enchufes 16A
	Puesto de trabajo con 2 Tomas RJ45, 2 Enchufes estabilizados 16A, 2 Enchufes 16A
T	Caja de superficie en techo de con línea para portátiles
	CUADRO ELÉCTRICO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA
	Bandeja de rejilla cincada CF30-100, CF54-300, HDF105-400, HDF105-500
	Bandeja aislante perforada con tapa de 60x300
	Canal de aluminio para encastrar en suelo de 50x80

arquitecto
francisco valbuena garcía

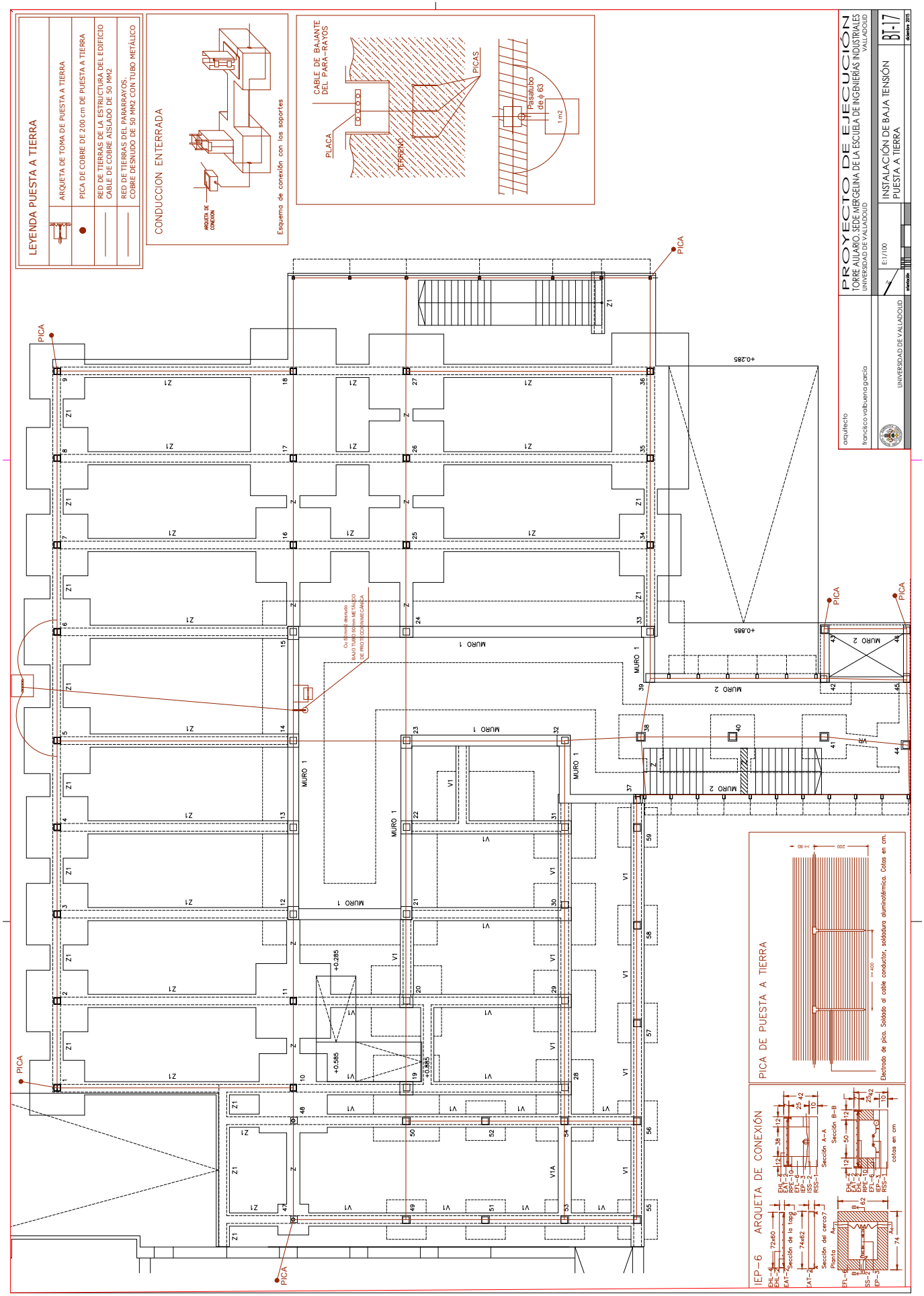
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

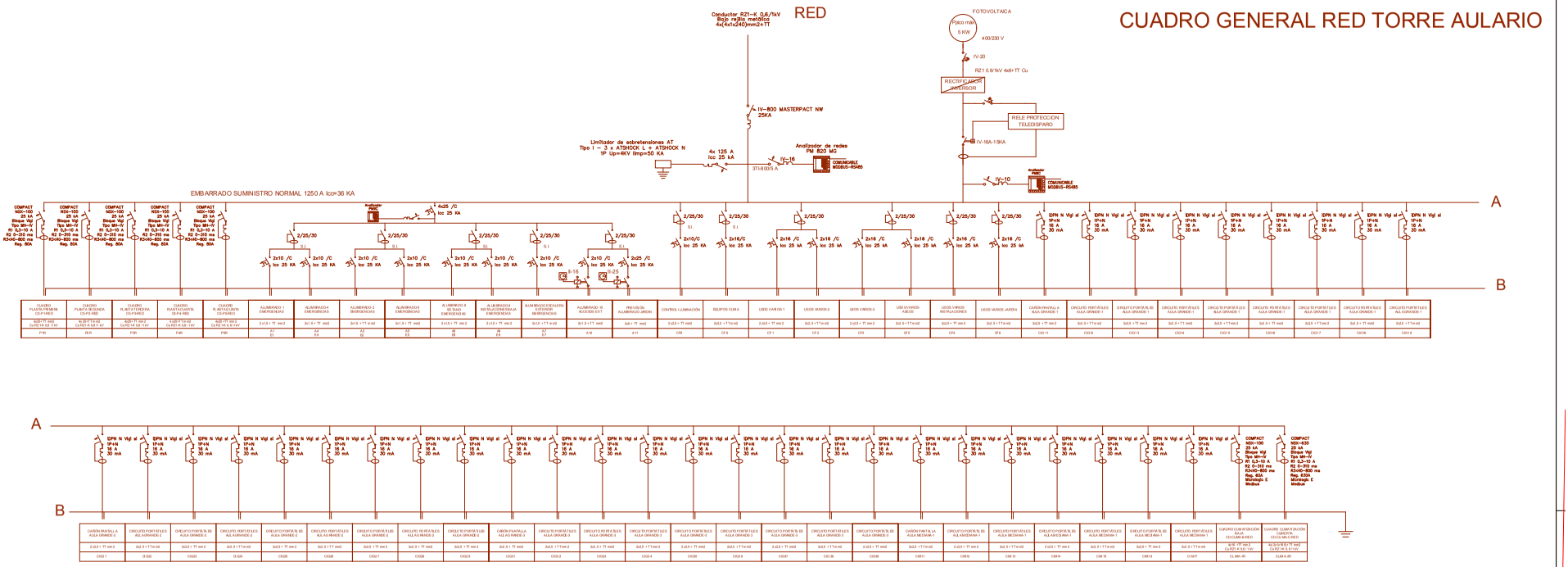
E:1/100
orientación

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN
FUERZA: PLANTA CUBIERTA

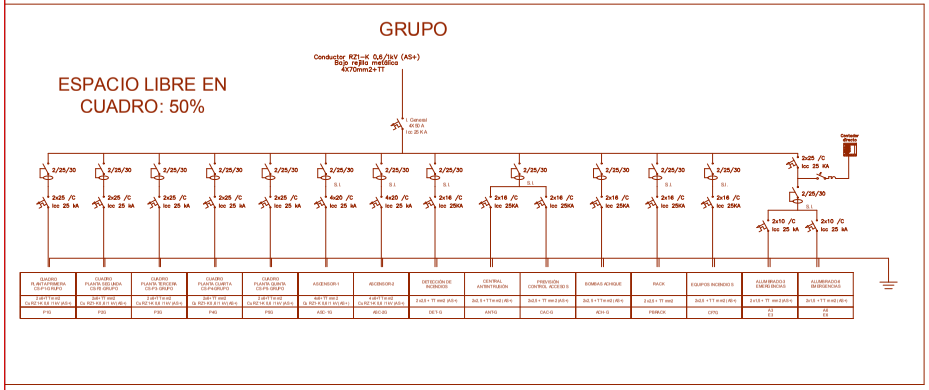
BT-16
diciembre 2015



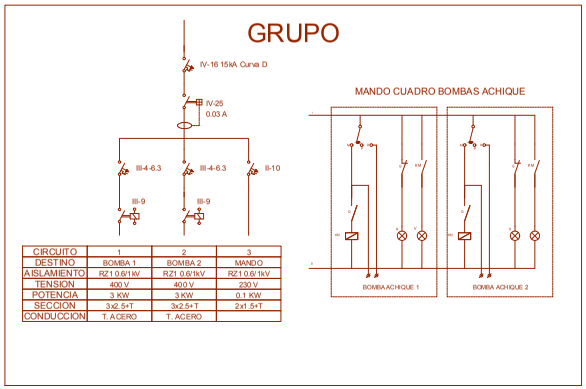
CUADRO GENERAL RED TORRE AULARIO



CUADRO GENERAL GRUPO TORRE AULARIO

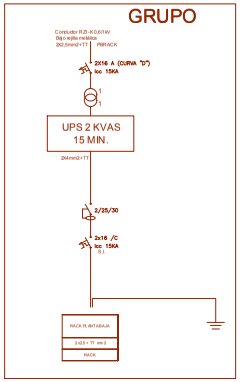


C. BOMBAS ACHIQUE 1- GRUPO



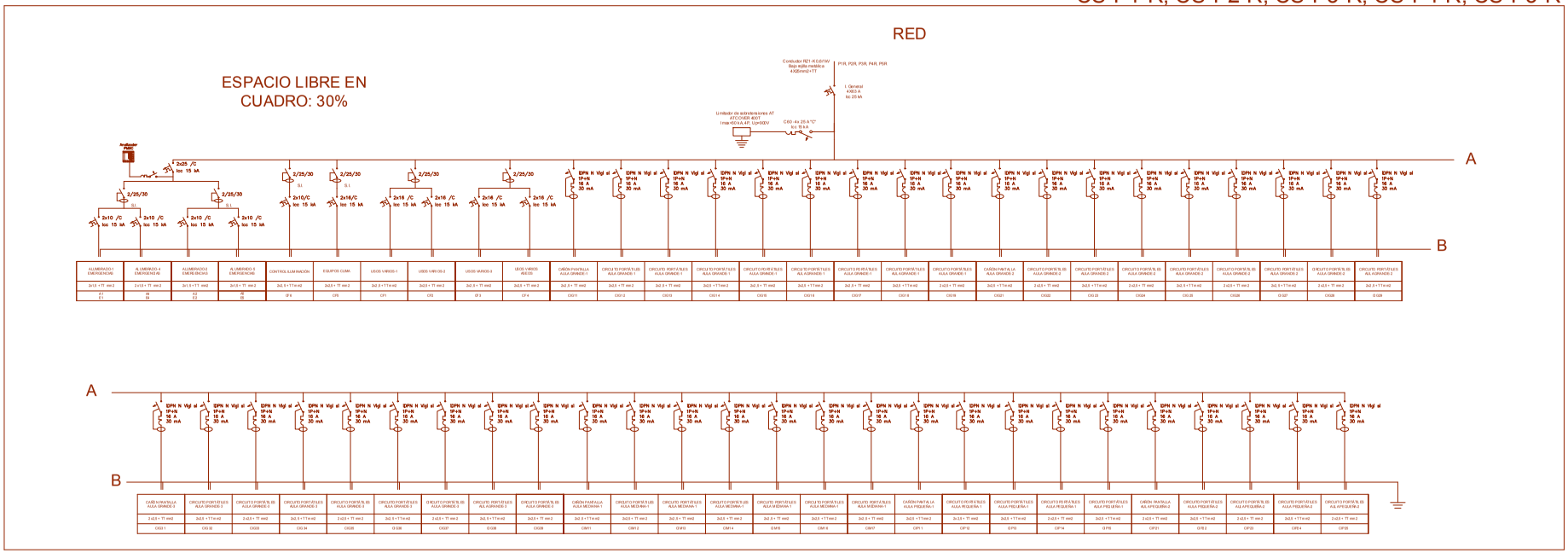
CIRCUITO	1	2	3
DESTINO	BOMBA 1	BOMBA 2	MANDO
AISLAMIENTO	RZ1 0.6/1kV	RZ1 0.6/1kV	RZ1 0.6/1kV
TENSION	400 V	400 V	230 V
POTENCIA	3 KW	3 KW	0.1 KW
SECCION	3x2.5+T	3x2.5+T	2x1.5+T
CONDUCCION	T. ACERO	T. ACERO	

CUADRO CS-PB-RACK GRUPO

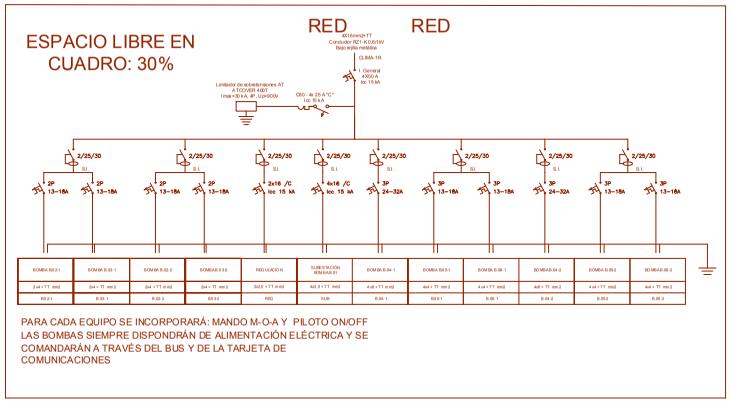


arquitecto francisco valbuena garcía	PROYECTO DE EJECUCIÓN TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		VALLADOLID
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	orientación	S/E	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN ESQUEMAS UNIFILARES -1-	BT-18 diciembre 2015

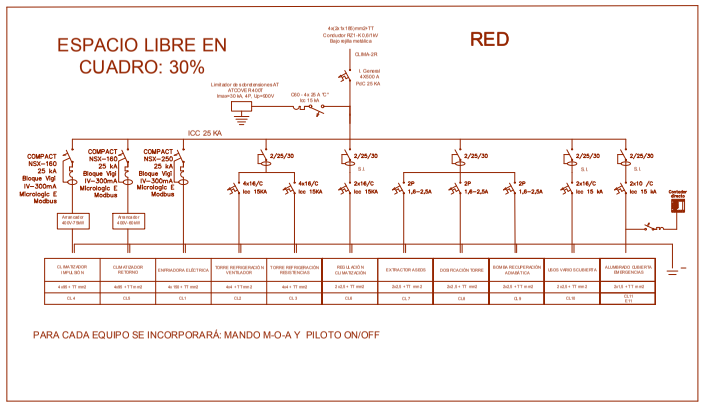
CUADRO PLANTA TIPO RED
CS-P1-R, CS-P2-R, CS-P3-R, CS-P4-R, CS-P5-R



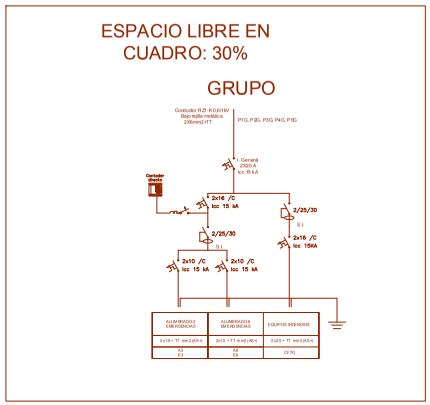
CUADRO CLIMA BAJA RED
CS-CLIMA-B RED



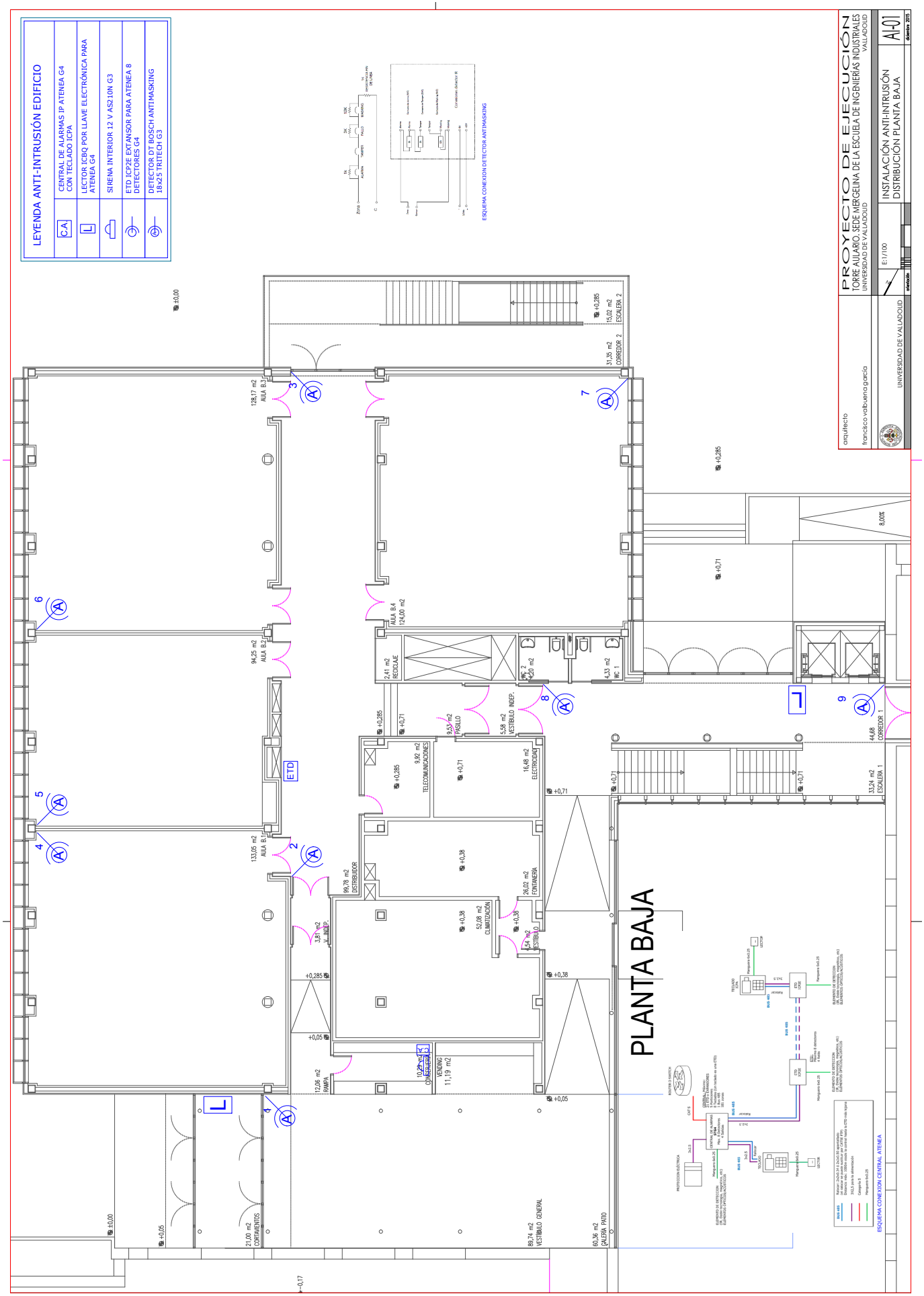
CUADRO CLIMA CUBIERTA RED
CS-CLIMA-C-RED

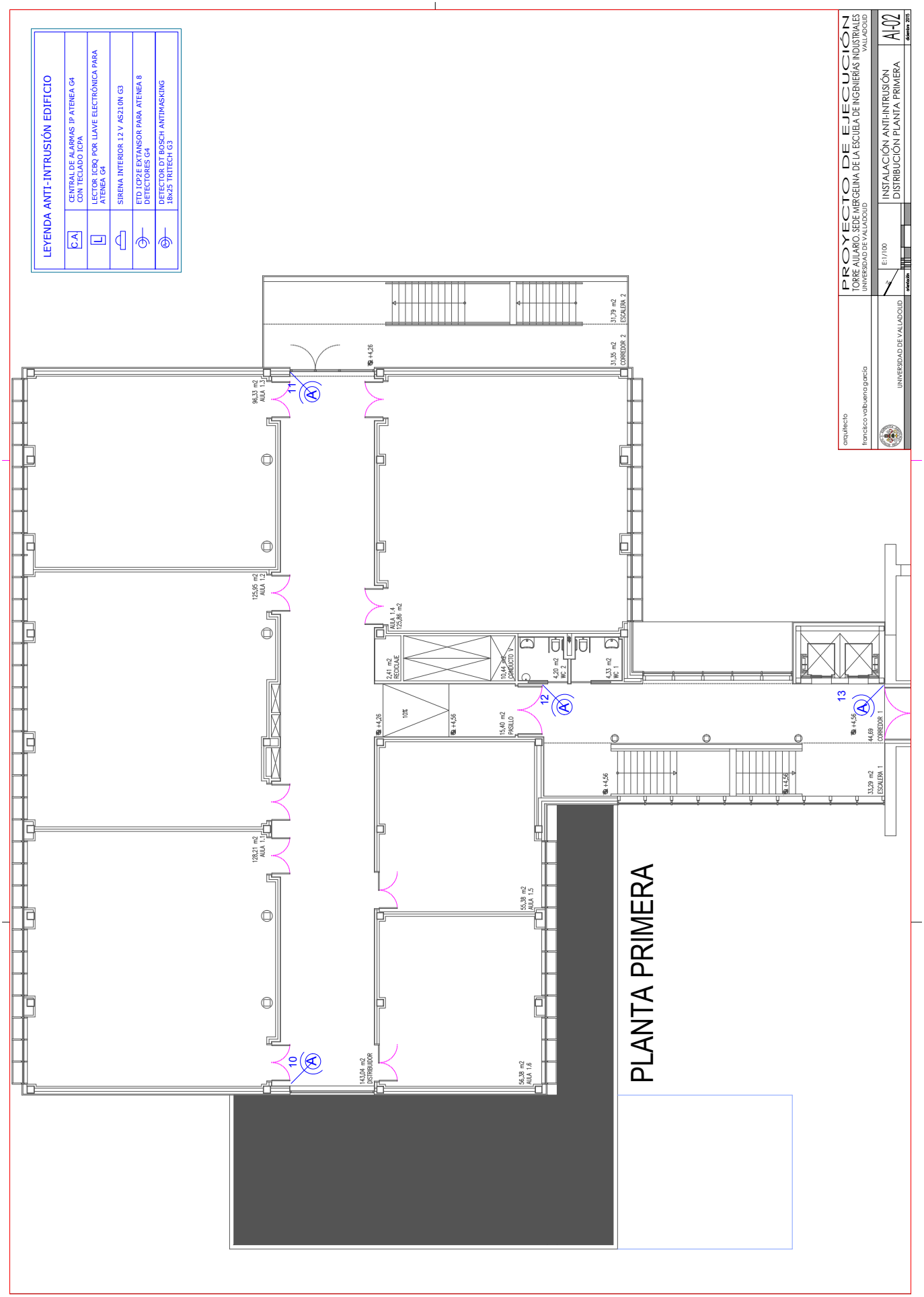


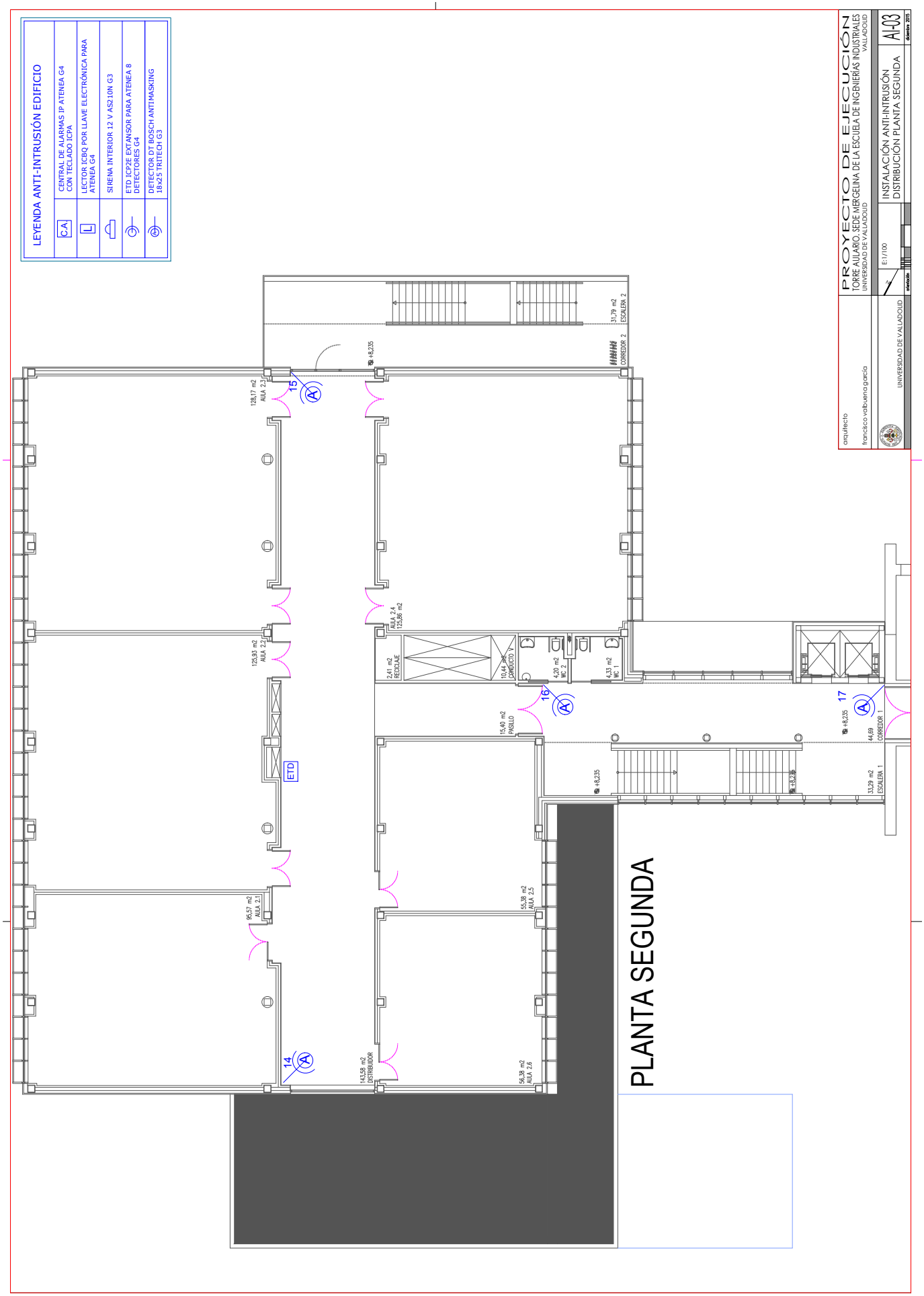
CUADRO PLANTA TIPO GRUPO
CS-P1-G, CS-P2-G, CS-P3-G, CS-P4-G, CS-P5-G

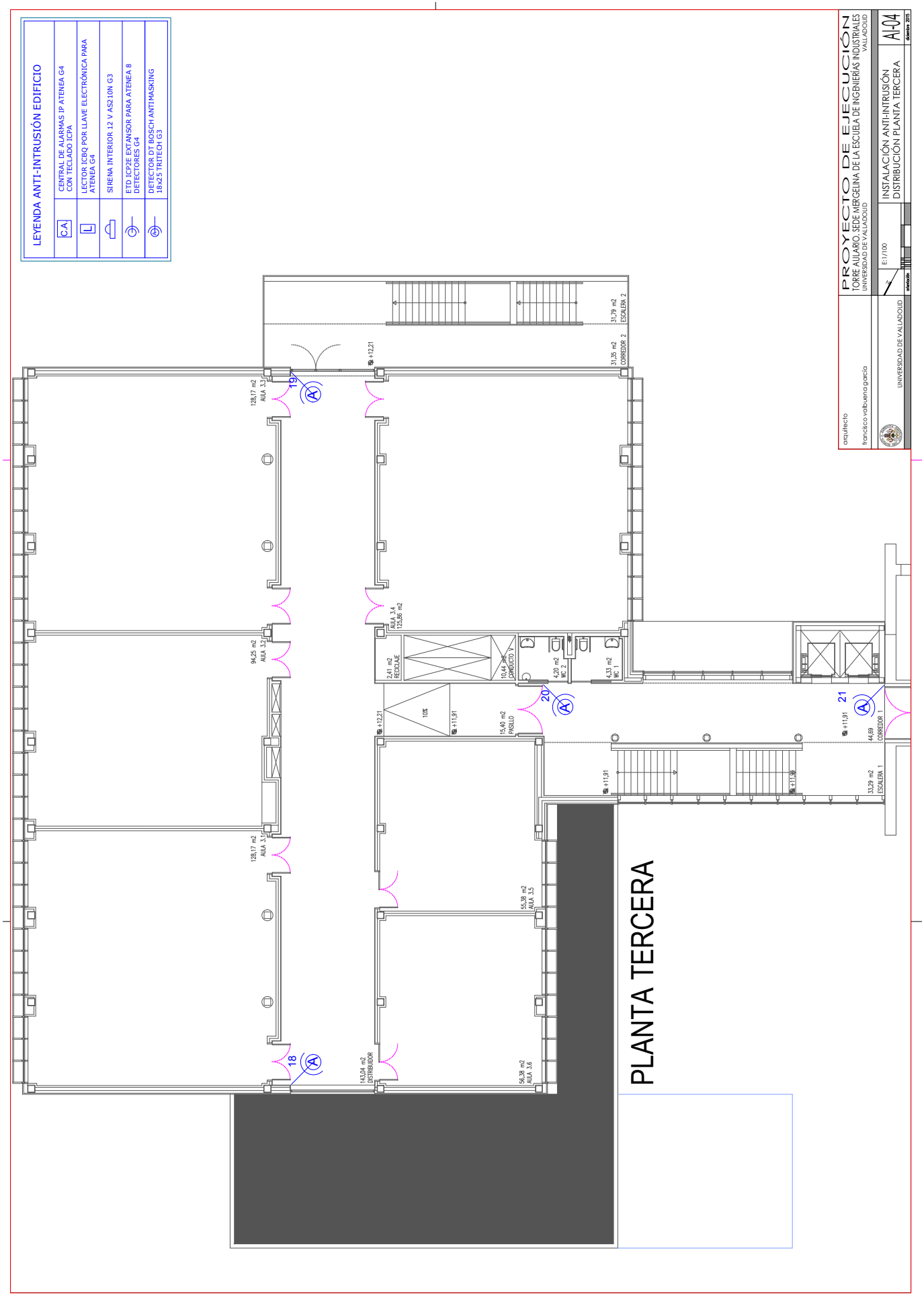


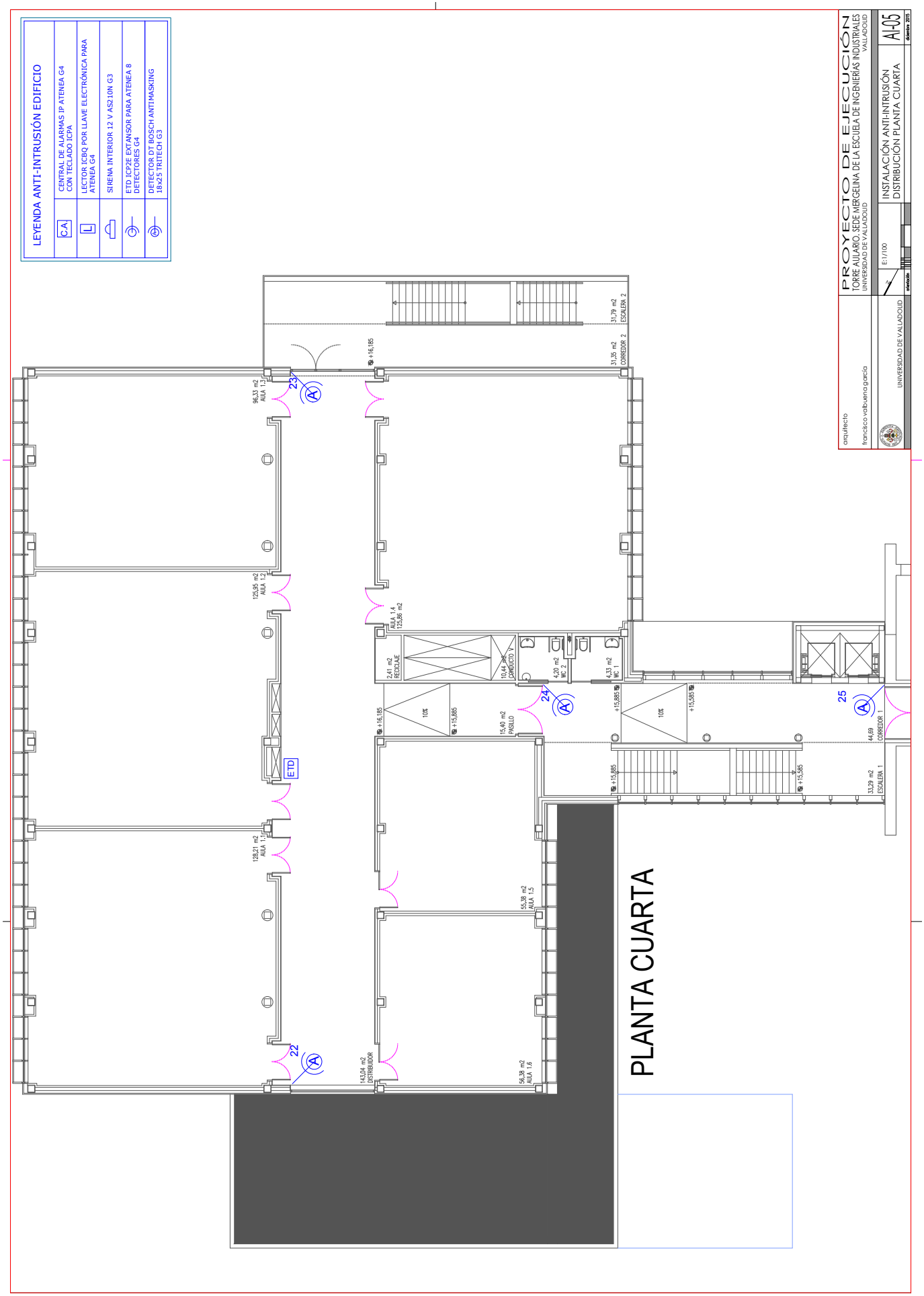
arquitecto francisco valbuena garcía	PROYECTO DE EJECUCIÓN TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	S/E — orientación INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN ESQUEMAS UNIFILARES -2- BT-19 diciembre 2015

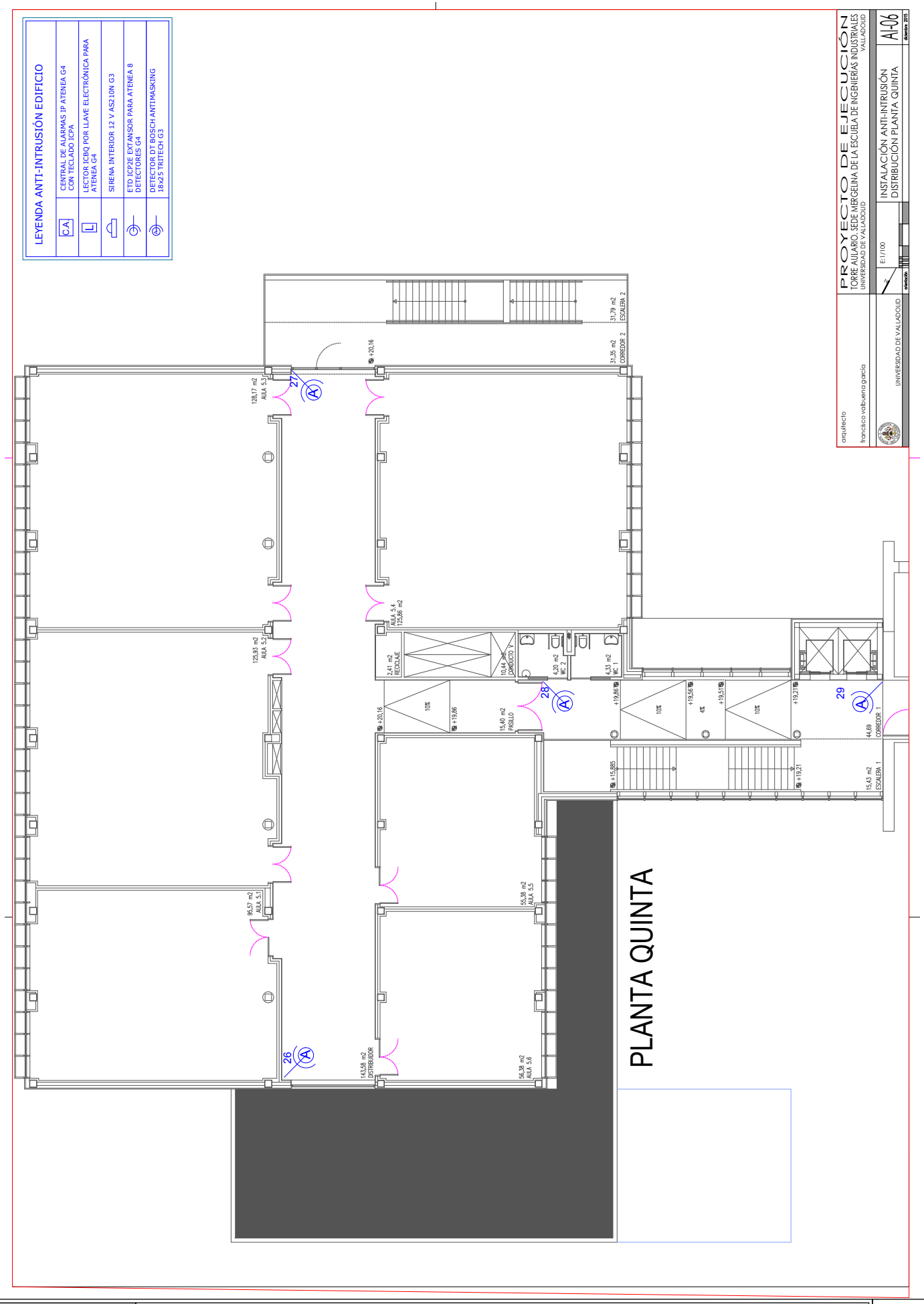


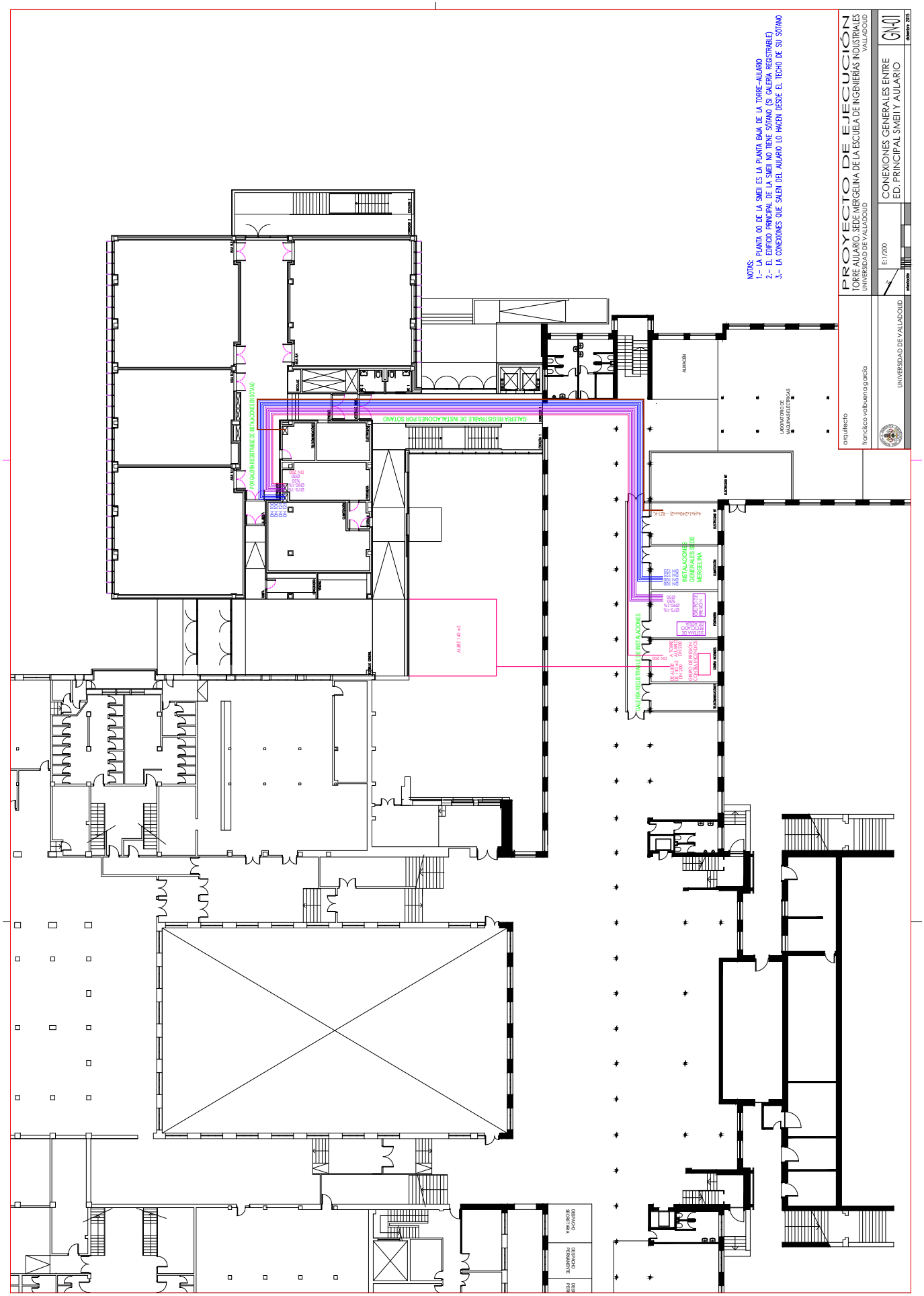












Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	493/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==

PROYECTO DE EJECUCIÓN
TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
VALLADOLID

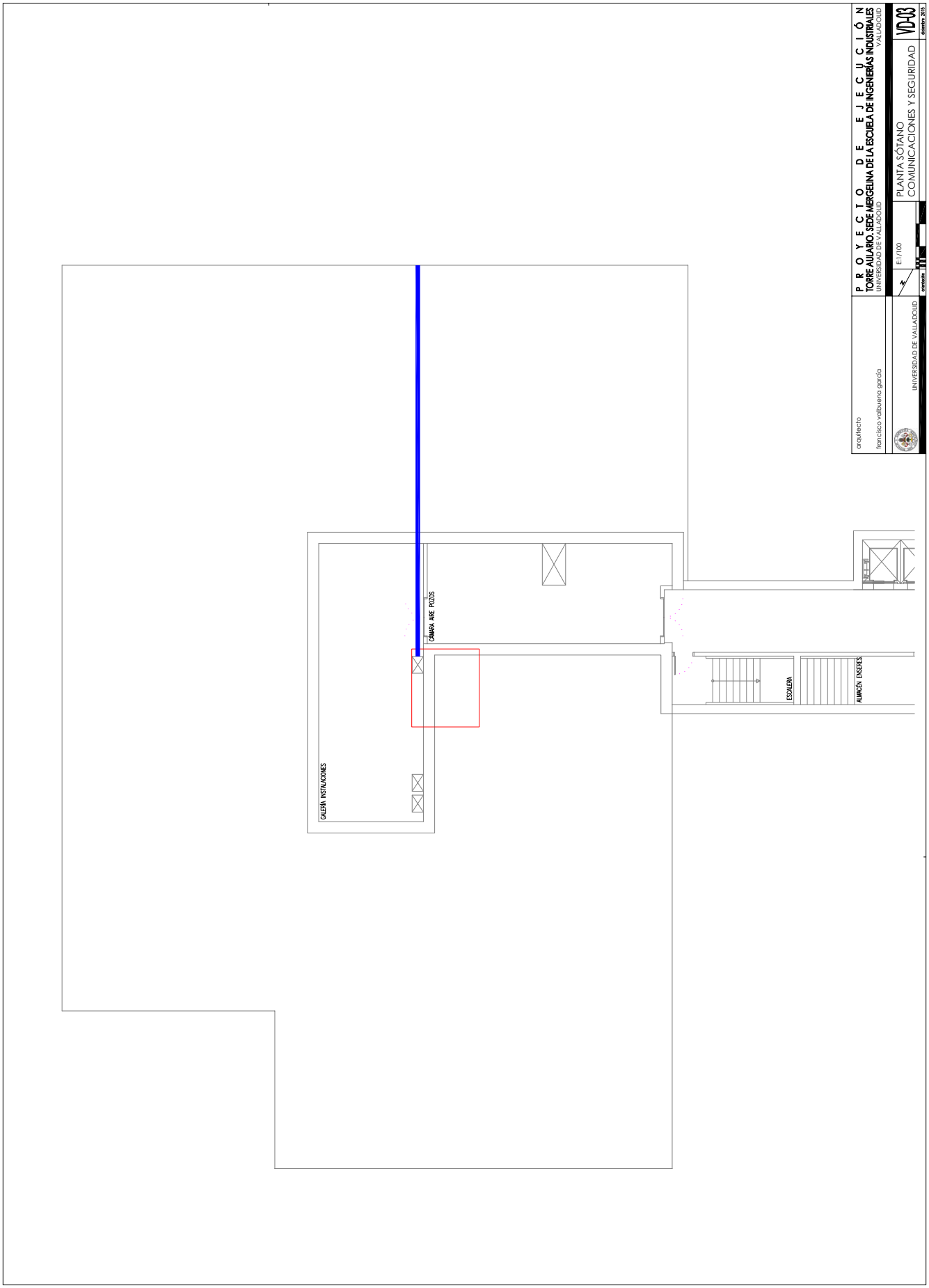
arquitecto
francisco valbuena garcía

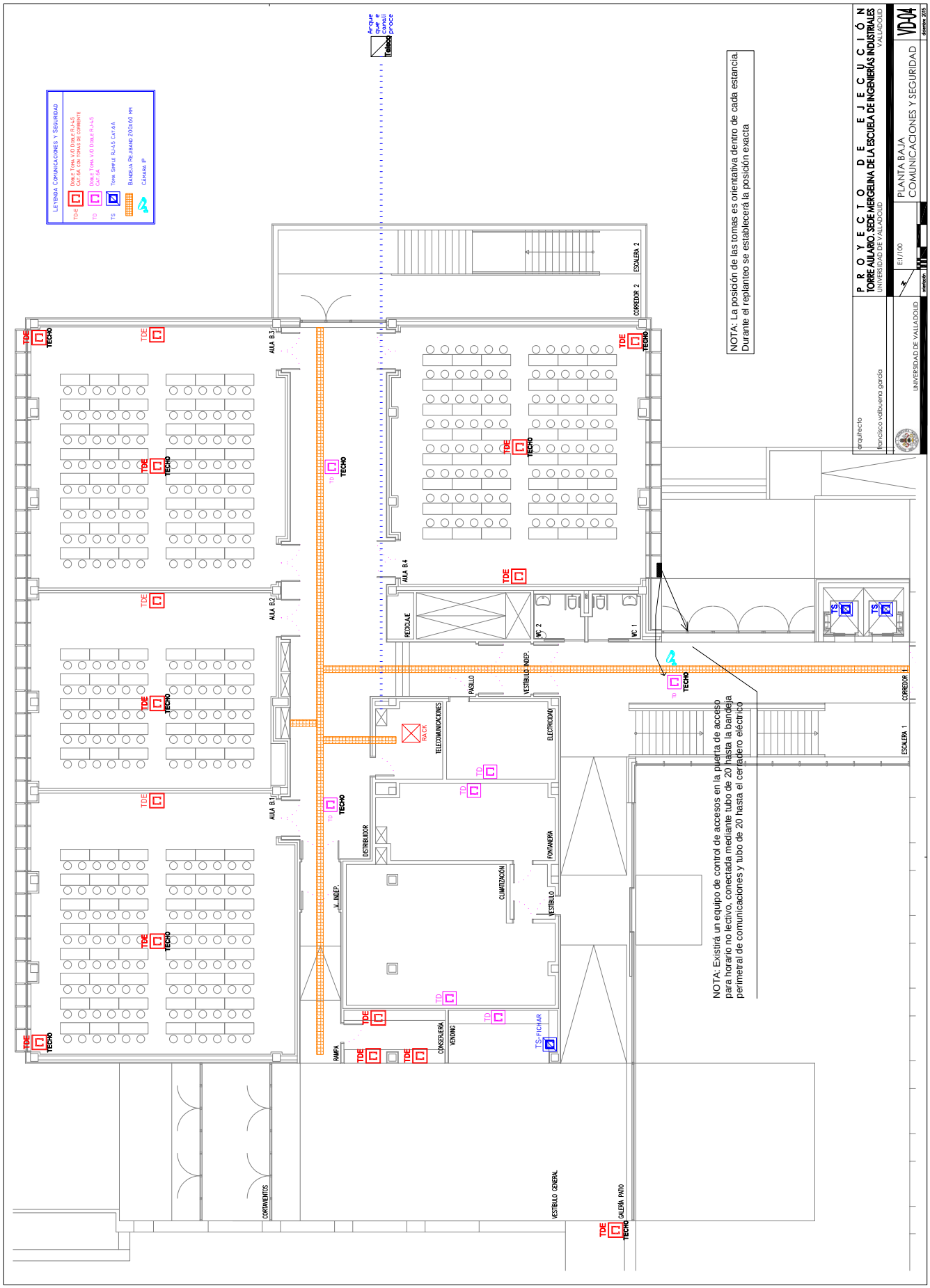
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

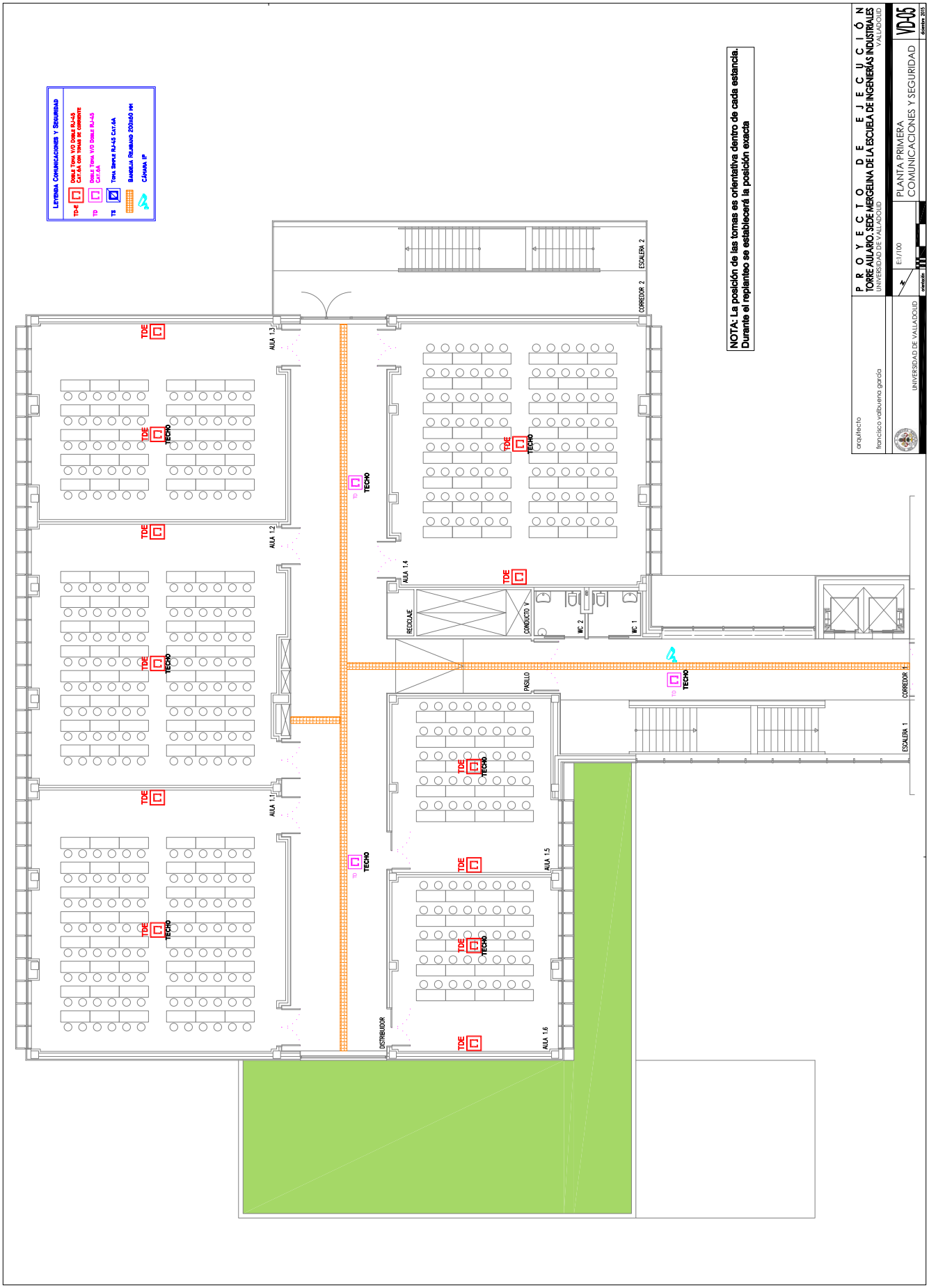
E1/1000

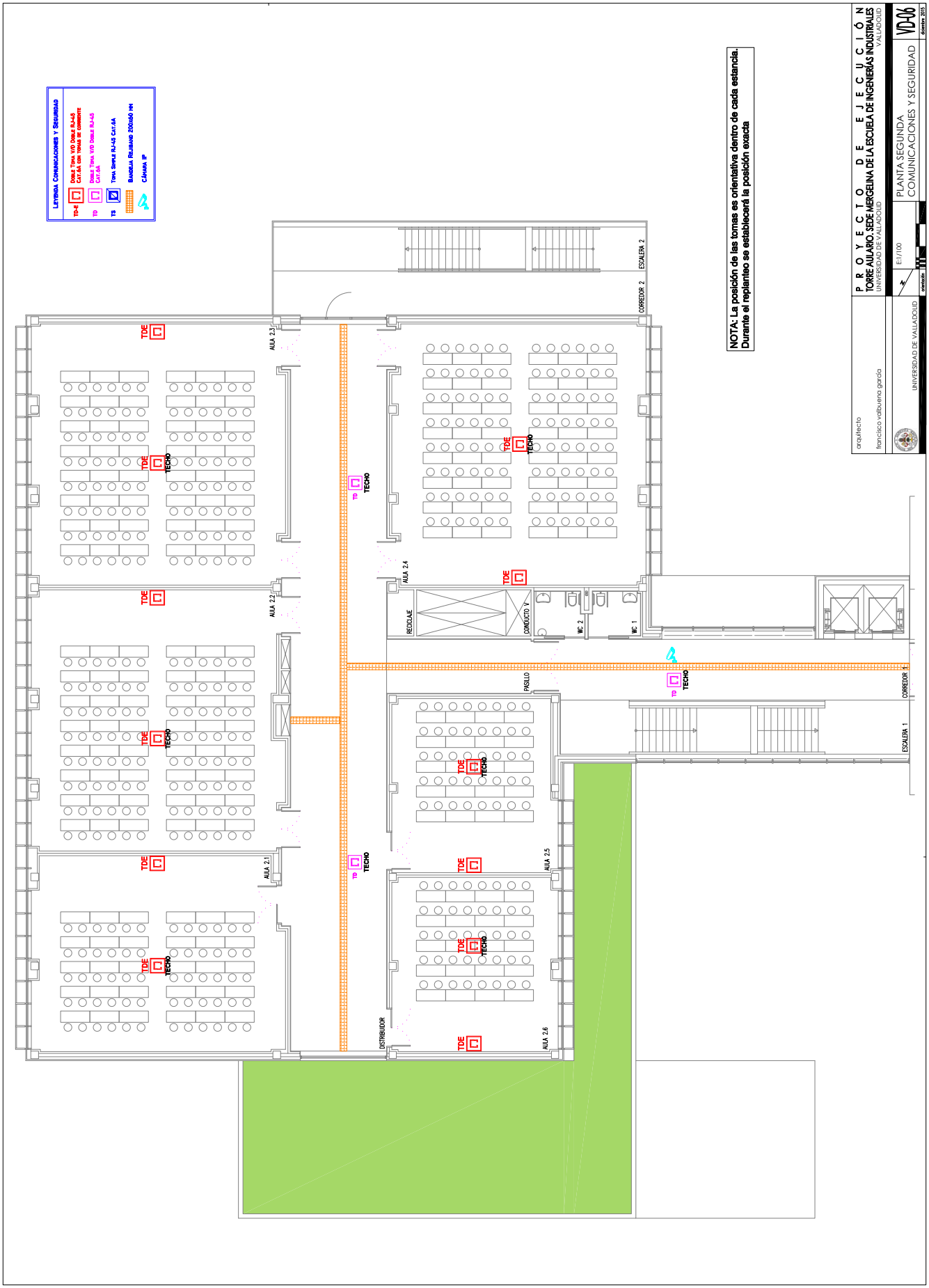
SITUACIÓN
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

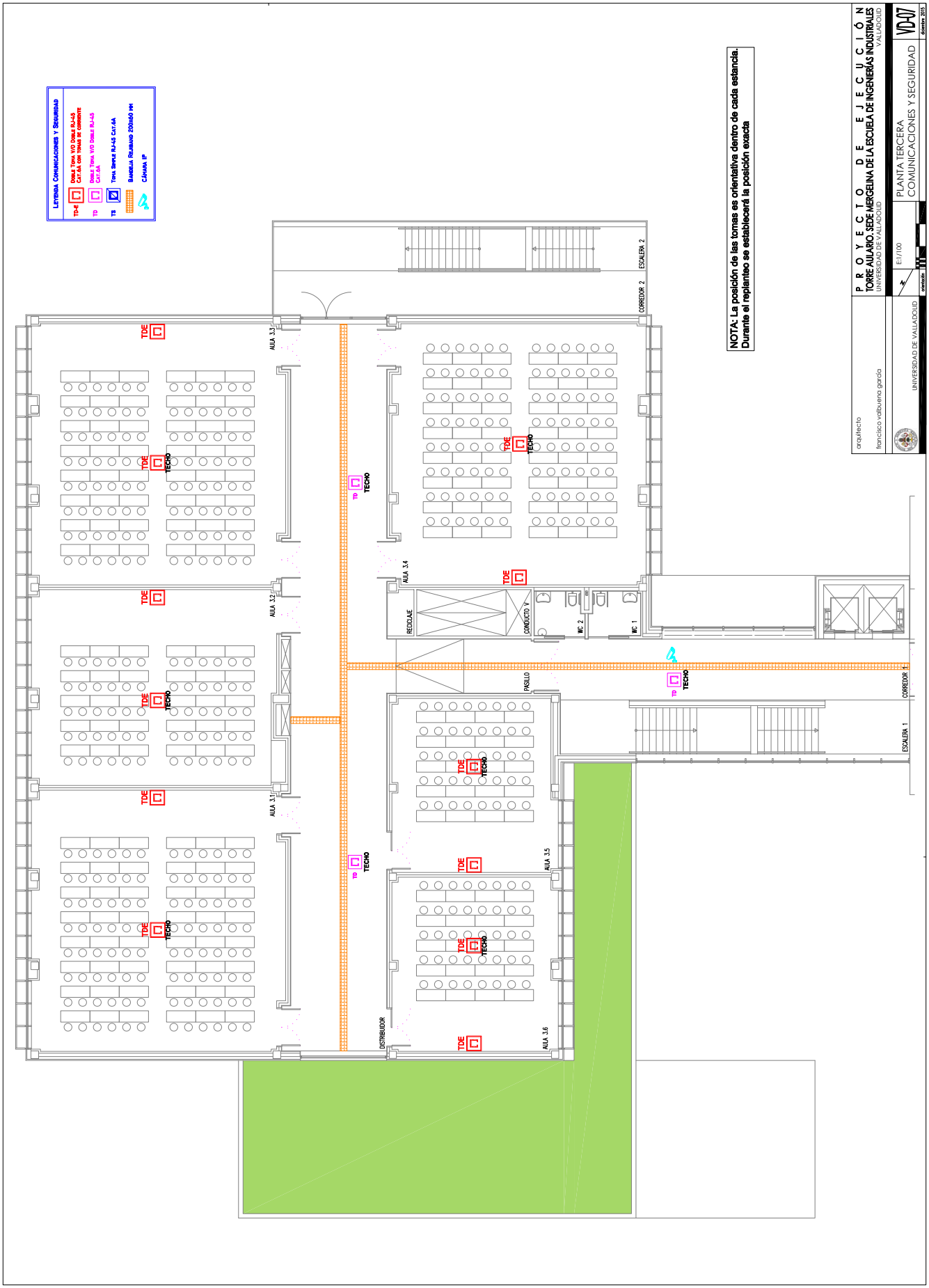
Septiembre 2015

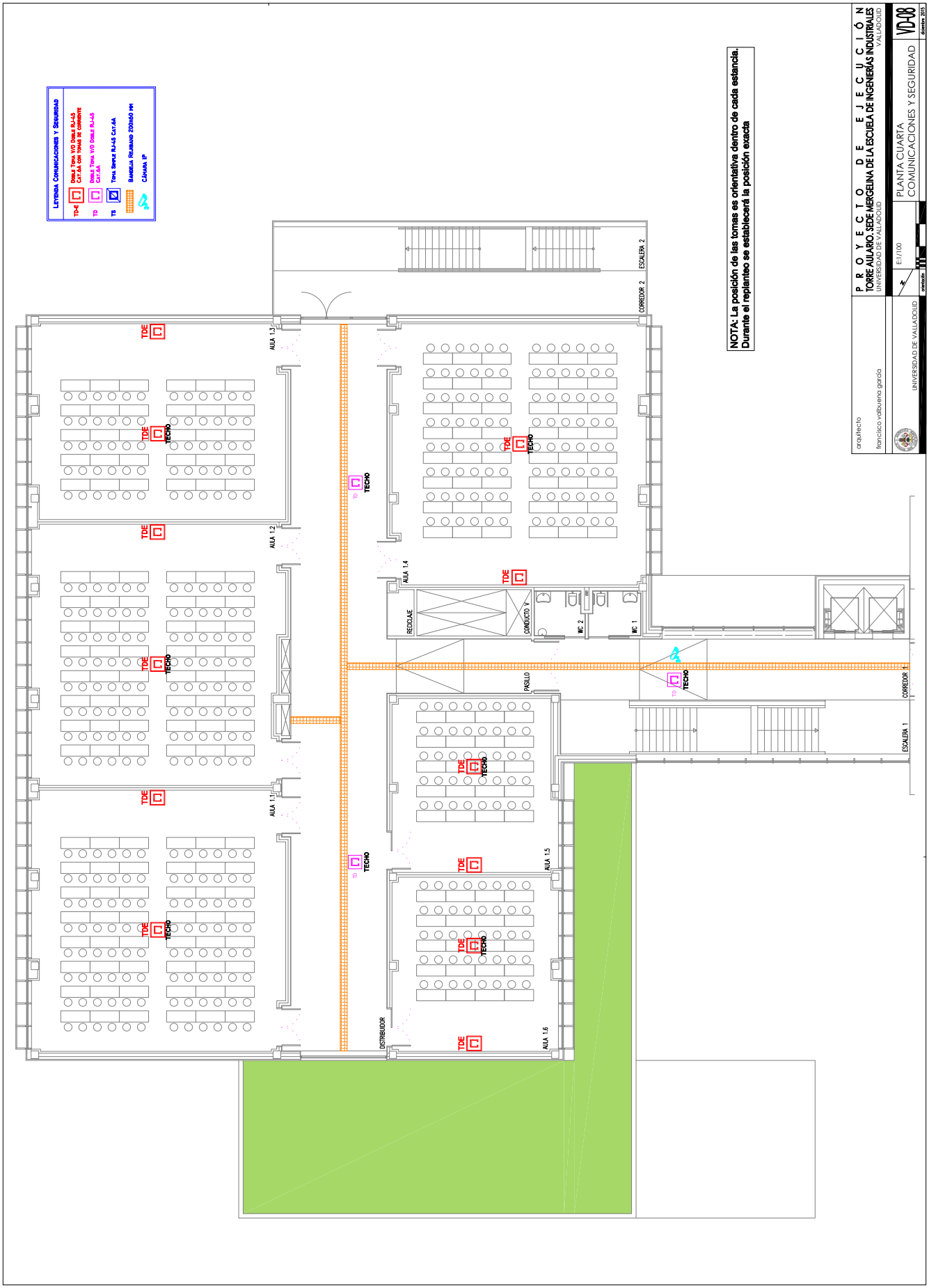






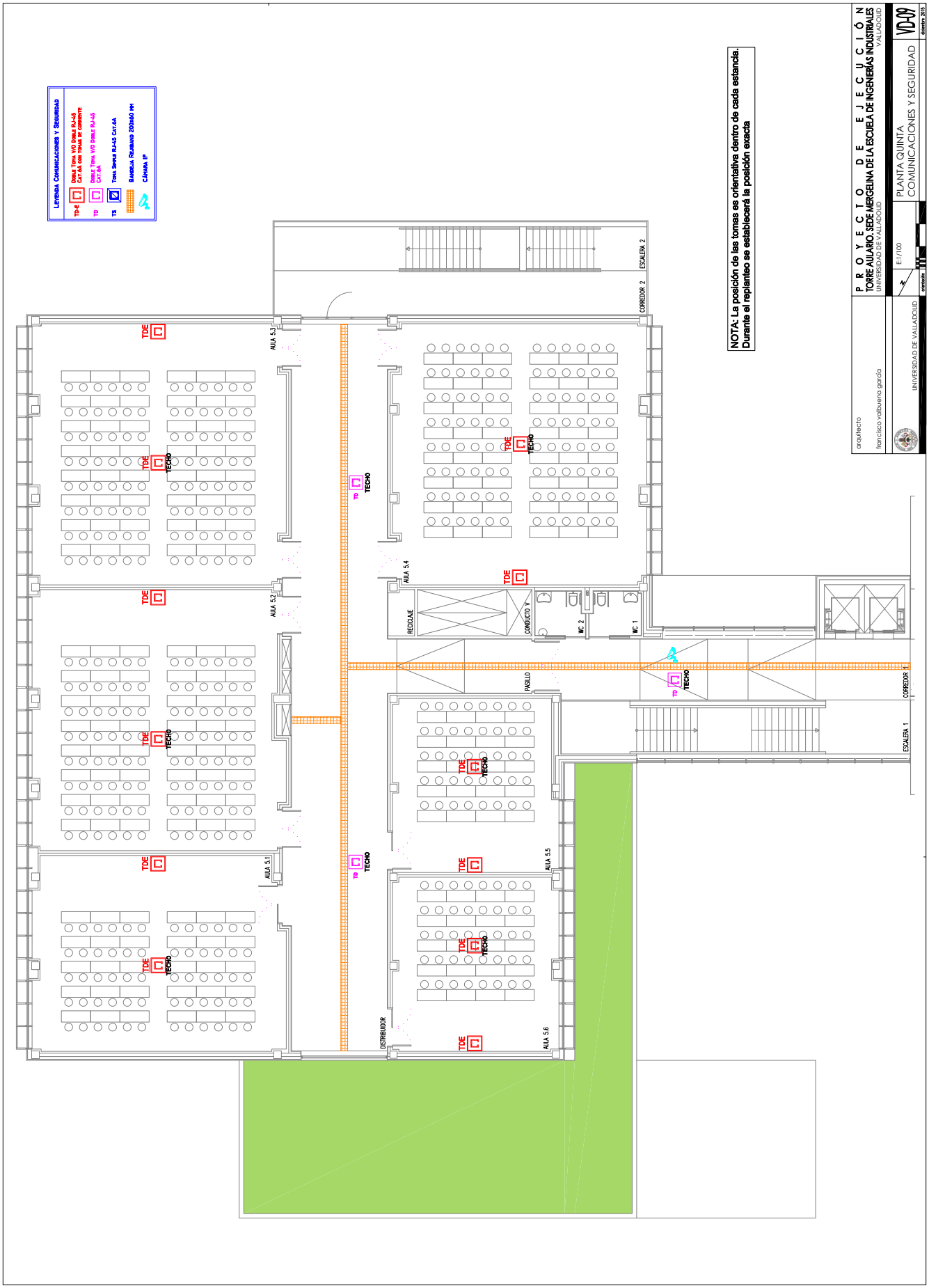






Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	501/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==

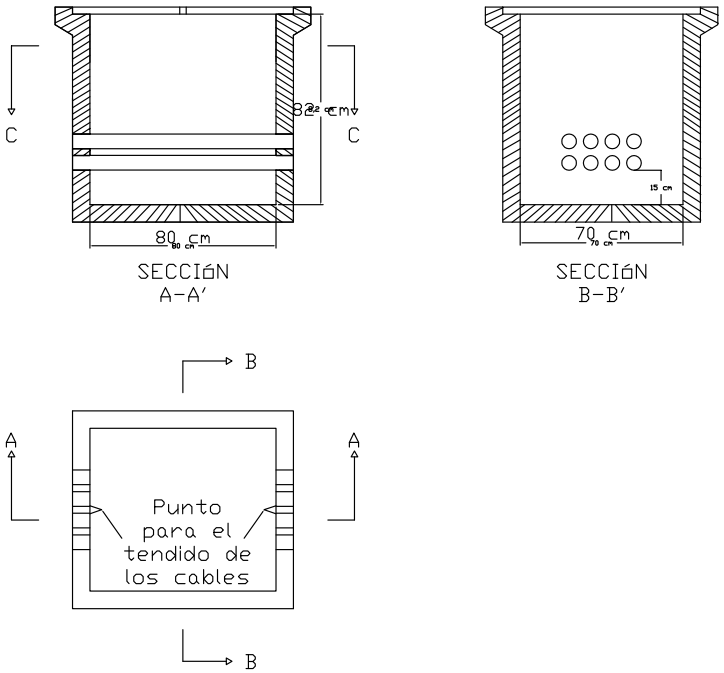


Código Seguro De Verificación:	RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==		
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Francisco José Valbuena García	15/01/2016 14:11:13	
Url De Verificación	https://sede.uva.es/Validacion_Documentos?code=RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ%3D%3D	Página	502/504

RtCqjetqq4Z2DaZI1wtIiQ==

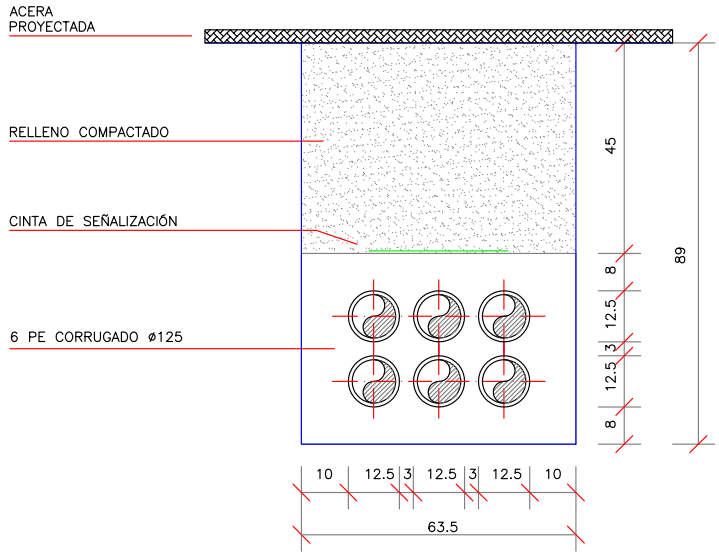
ARQUETA DE DISTRIBUCIÓN 80x70 cm

TAPA TRIANGULAR CON CIERRE SEGURIDAD



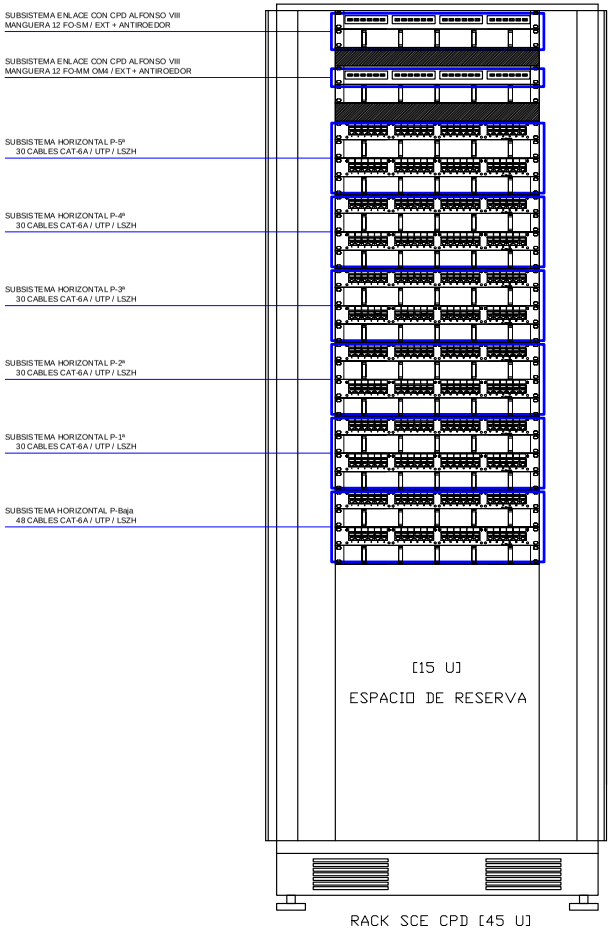
SECCIÓN TRANSVERSAL DE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

6T–125 mm – TELECOMUNICACIONES



SE INSTALARÁ UNA ARQUETA EN EL PUNTO DE ENLACE CON LA CANALIZACIÓN PROCEDENTE DE LA RED DEL CAMPUS Y EL RESTO SEGÚN SE INDICA EN PLANO 01, EN POSICIÓN A DETERMINAR DURANTE EL REPLANTEO DE LA INSTALACIÓN

arquitecto francisco valbuena garcía	PROYECTO DE EJECUCIÓN TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID		
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	orientación N	E:S/E	DETALLES GENERALES ARQUETA EXT. Y CANALIZACIÓN — VD-10 diciembre 2015



arquitecto

francisco valbuena garcía

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

P R O Y E C T O D E E J E C U C I Ó N

TORRE AULARIO. SEDE MERGELINA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID — VALLADOLID

orientación: E:S/E

DETALLES GENERALES
ARMARIO RACK EN PLANTA BAJA

VD-11

diciembre 2015