



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T., TELECOMUNICACIONES Y AFINES.

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE 12 UNIDADES DE
SECUNDARIA EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA**

PROMOTOR: GERENCIA DE INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE
GOBIERNO DE ARAGÓN

ÍNDICE

1. AGENTES	10
1.1. OBJETO DEL PROYECTO	10
1.2. AUTOR DEL PROYECTO	10
1.3. CONTENIDO	10
2. MEMORIA	11
2.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO.....	11
2.2. NORMATIVA LEGAL	11
2.3. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN	12
2.4. DESARROLLO DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN	18
2.4.1. PREVISIÓN DE POTENCIA	18
2.4.2. ORIGEN DE LA INSTALACIÓN. ACOMETIDA.....	18
2.4.3. DERIVACIÓN INDIVIDUAL	19
2.4.4. GRUPO ELECTRÓGENO.....	20
2.4.5. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN	22
2.4.6. CUADROS SECUNDARIOS	24
2.4.7. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	24
2.4.8. CABLES ELÉCTRICOS PROYECTADOS	24
2.4.9. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	26
2.4.10. ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.....	26
2.4.11. ILUMINACIÓN	27
2.4.11.1. ALUMBRADO DE EMERGENCIA	28
2.4.11.2. ALUMBRADO INTERIOR	28
2.4.11.3. ALUMBRADO EXTERIOR.....	29
2.4.12. CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	29
2.4.13. PUESTA A TIERRA.....	29

2.4.13.1.	LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA. DERIVACIONES	30
2.4.13.2.	CONDUCTORES. NATURALEZA Y SECCIONES.	31
2.4.13.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	31
2.4.13.4.	CONEXIONES.....	32
2.4.13.5.	EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	32
2.4.14.	locAL DE RIESGO de incendio o EXPLOSIÓN	34
2.4.15.	locALes DE características especiales	34
2.5.	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	35
2.6.	CONSIDERACIONES FINALES	35
3.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	37
3.1.	FORMULAS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO	37
4.	CÁLCULOS LUMÍNICOS	41
5.	CÁLCULOS DE EMERGENCIA	43
5.1.	ALUMBRADO DE SEGURIDAD	43
5.1.1.	ALUMBRADO DE EVACUACIÓN.....	43
5.1.2.	ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO	44
5.1.3.	ALUMBRADO DE ZONAS DE ALTO RIESGO	44
5.2.	ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO	44
5.3.	LUGARES EN QUE DEBERÁN INSTALARSE ALUMBRADOS DE EMERGENCIA.....	44
5.3.1.	CON ALUMBRADO DE SEGURIDAD	44
5.3.2.	CON ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO	46
5.4.	PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	46
5.4.1.	APARATOS AUTÓNOMOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	46
5.4.2.	LUMINARIA ALIMENTADA POR FUENTE CENTRAL.....	46
6.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE ELECTRICIDAD	48
7.	CÁLCULO DE PARARRAYOS.....	49
7.1.	JUSTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE PARARRAYOS	49

7.2.	PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN	49
7.3.	TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO.....	51
8.	CÁLCULOS FOTOVOLTAICA.....	53
9.	ANEXO INSTALACIONES AUXILIARES	53
9.1.	MEGAFONÍA	53
9.1.1.	OBJETO	53
9.1.2.	NORMATIVA APLICABLE.	53
9.1.3.	DESCRIPCIÓN DETALLADA	53
9.1.4.	COMPONENTES DEL SISTEMA.....	54
9.1.5.	ETAPAS DE POTENCIA PARA AVISOS	54
9.1.6.	CARTA DE MENSAJES PREGRABADOS	55
9.1.7.	PUPITRE MICROFÓNICO.....	55
9.1.8.	ALTAVOCES.	57
9.1.9.	ARMARIO RACK.	65
9.1.10.	BUS DE COMUNICACIÓN	66
9.1.11.	LÍNEA ATENUADORES - ALTAVOCES	66
9.1.12.	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN	66
9.1.13.	CANALIZACIÓN	66
9.1.14.	INFORMACIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS.....	67
9.2.	INTRUSIÓN.....	68
9.3.	VIDEOPORTERO	69
10.	ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS EN CENTROS DOCENTES	70
10.1.	ANOTACIONES GENERALES	70
10.1.1.	TRAZADO INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	70
10.1.2.	ILUMINACIÓN	71
10.1.2.1.	Criterios de cálculo	72

10.1.2.2. Esquema unifilar	73
10.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INFRAESTRUCTURAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN	74
10.2.1. Introducción	74
10.2.2. Dimensionamiento del Sistema.....	74
10.2.3. Armario principal	74
10.2.4. Armario secundario (o de planta)	76
10.2.5. Subsistema vertical.....	77
10.2.6. Subsistema horizontal.....	78
10.2.7. Conexión con el exterior	78
10.2.7.1. Arqueta de entrada.....	79
10.2.7.2. Canalización externa	79
10.2.8. Redes inalámbricas.....	80
10.2.9. Aulas Digitales	80
10.2.10. Requisitos de seguridad entre instalaciones	80
10.2.11. Normativa de referencia	81
11. CUMPLIMIENTO DEL CTE.	83
FICHA HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	83
12. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	84
12.1. OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD.....	84
12.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	84
12.2.1. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA	84
12.2.2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	84
12.2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	85
12.3. INSTALACIONES PROVISIONALES	85
12.3.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	85
12.4. INSTALACIONES AUXILIARES.....	86
12.4.1. CONDICIONES AMBIENTALES	86

12.4.2.	VENTILACIÓN	86
12.4.3.	TEMPERATURA	86
12.4.4.	FACTORES ATMOSFÉRICOS	86
12.4.5.	SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS Y COMEDORES	87
12.4.6.	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD.....	87
12.4.7.	BOTIQUÍN	87
12.4.8.	INSTALACIONES PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS	87
12.4.8.1.	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	87
12.4.9.	ACCESOS Y SALIDAS DE EMERGENCIA.....	88
12.4.9.1.	PUERTAS Y PORTONES	88
12.4.10.	VÍAS DE CIRCULACIÓN	88
12.4.10.1.	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	89
12.4.10.2.	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD R.D. 1627/97, de 24 de octubre.....	89
12.4.11.	VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA	89
12.4.11.1.	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	89
12.4.11.2.	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD R.D. 1627/97, de 24 de octubre.....	90
12.5.	FORMACIÓN.....	90
12.6.	MEDICINA PREVENTIVA Y DE PRIMEROS AUXILIOS	90
12.7.	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	91
12.8.	ANÁLISIS DE TAREAS, RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	91
12.9.	FASES DE LOS TRABAJOS	91
12.9.1.	ACTUACIONES PREVIAS	91
12.9.1.1.	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	91
12.9.1.2.	MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD	92
12.9.2.	PROTECCIONES PERSONALES.....	92
12.9.3.	SEÑALIZACIONES.....	92
12.9.4.	INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.....	92

12.9.4.1.	RIESGOS MÁS FRECUENTES	92
12.9.4.2.	MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD	93
12.10.	CONCLUSIÓN	94
13.	PLIEGO DE CONDICIONES	95
13.1.	OBJETO	95
13.2.	ÁMBITO DE APLICACIÓN	95
13.2.1.	OBRAS COMPLEMENTARIAS	95
13.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	95
13.4.	CONDICIONES GENERALES	95
13.5.	MODIFICACIONES Y MEJORAS	96
13.6.	RESPONSABILIDAD	96
13.7.	EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN	96
13.8.	ACABADOS Y REMATES FINALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	97
13.9.	RECEPCIÓN PROVISIONAL	98
13.10.	RECEPCIÓN DEFINITIVA	98
13.11.	PRUEBAS DE RECEPCIÓN	98
13.12.	ABONO DE LAS OBRAS.....	98
13.13.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	98
13.13.1.	CONTROL PREVIO DE MATERIALES.....	98
13.13.2.	CONDUCTORES	99
13.13.2.1.	Cables de tensión nominal 750V	99
13.13.2.2.	Cables de tensión nominal 1 KV	100
13.13.2.3.	Secciones	100
13.13.3.	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	100
13.13.3.1.	Generalidades.....	100
13.13.3.2.	Tubos rígidos de PVC	101
13.13.3.3.	Tubos flexibles de PVC	102

13.13.3.4.	Tubos de acero normales	103
13.13.4.	Bandejas portacables	104
13.13.4.1.	Bandejas metálicas	104
13.13.4.2.	Bandejas aislantes	104
13.13.4.3.	MEDICIÓN Y ABONO	105
13.13.5.	CAJAS ELÉCTRICAS DE REGISTRO	105
13.13.5.1.	Cajas para instalación empotrada.....	105
13.13.5.2.	Cajas aislantes para instalación superficial	106
13.13.5.3.	Cajas metálicas para instalación superficial	106
13.13.5.4.	MEDICIÓN Y ABONO	106
13.13.6.	CUADROS ELÉCTRICOS.....	107
13.13.6.1.	Armazones envolventes.....	107
13.13.6.2.	Disposición de aparatos.....	107
13.13.6.3.	Embarrados.....	108
13.13.6.4.	Cableados.....	108
13.13.6.5.	Esquemas sinópticos	109
13.13.6.6.	Rótulos de identificación.....	109
13.13.6.7.	MEDICIÓN Y ABONO	109
13.13.7.	APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN.....	110
13.13.7.1.	Interruptores Automáticos Magnetotérmicos.....	110
13.13.7.2.	Interruptores automáticos diferenciales	110
13.13.7.3.	Interruptores y conmutadores manuales.	110
13.13.7.4.	Bases cortacircuitos.....	111
13.13.7.5.	Contactores, guardamotores y arrancadores.....	111
13.13.8.	APARATOS DE MEDIDA.....	112
13.13.8.1.	Transformadores de intensidad.....	112
13.13.8.2.	Amperímetros.....	112

13.13.8.3.	Voltímetros.....	112
13.14.	PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN.....	113
13.15.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	114
13.15.1.	Linterna de fluorescencia	114
13.15.2.	Linterna de incandescencia	114
13.16.	EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	115
13.17.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	115
13.17.1.	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ ELÉCTRICA	116
13.18.	UNIDADES NO ESPECIFICADAS	117
14.	MEDICIONES	118
14.1.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	119

AGENTES

OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene como objeto la descripción de la Instalación de Electricidad en BT e instalaciones auxiliares para dar servicio a un inmueble destinado a alojar un edificio de uso docente, a fin de obtener las correspondientes autorizaciones por parte de la Delegación Provincial de Industria de la Diputación General de Aragón.

AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente Proyecto es Sergio Torné Darriba, Ingeniero Industrial adscrito al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con nº de colegiado 1836 y dirección fiscal en Paseo Longares, Nº 7-9, Local, Zaragoza.

CONTENIDO

La documentación que se adjunta define de modo preciso las características de la obra a ejecutar y se compone de los siguientes apartados:

- ✓ MEMORIA
- ✓ ANEJO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ✓ ANEJO 2: CÁLCULOS LUMÍNICOS
- ✓ ANEJO 3: CÁLCULOS DE EMERGENCIA
- ✓ ANEJO 4: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA
- ✓ ANEJO 5: CÁLCULO DE PARARRAYOS
- ✓ ANEJO 6: MEMORIA INSTALACIONES AUXILIARES
- ✓ ANEJO 7: ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS EN CENTROS DOCENTES
- ✓ ANEJO 8: CUMPLIMIENTO DEL CTE. FICHA HE3
- ✓ PLIEGO DE CONDICIONES
- ✓ ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ✓ MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- ✓ PLANOS

MEMORIA

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

El edificio objeto del presente proyecto es un colegio de educación secundaria, 3ª fase del colegio, que se compone de varios módulos aislados, en función de su uso. Además de las aulas de enseñanza, el edificio contiene recintos para los servicios de biblioteca, laboratorios, despachos administrativos y la sala de profesores.

Se han diseñado una serie de cuartos técnicos para las instalaciones específicas, pensando siempre en optimizar los recorridos e interrelaciones entre ellas.

La configuración del edificio aulario de secundaria es en planta baja, primera y segunda. Todo el edificio consta de falso techo, a excepción de la zona técnica de instalaciones, por lo que las instalaciones discurrirán por el falso techo, a excepción de la zona técnica donde la instalación será vista.

NORMATIVA LEGAL

Para la redacción del proyecto de Electricidad en Baja Tensión se ha tenido en cuenta la reglamentación que se indica a continuación:

- ✓ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002, aprobado según RD842/2002.
- ✓ Instrucciones Complementarias ITC-BT.
- ✓ Normativa de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- ✓ RD1890/2008. Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.
- ✓ CTE en sus secciones HE5, HE3 y SU8.
- ✓ EN-12464-1:2012 Iluminación en lugares de trabajo.

Al mismo tiempo, en aquellas materias no reglamentadas obligatoriamente, o que lo están de una forma incompleta, se han tomado en consideración con carácter orientativo las siguientes Normas y Reglamentaciones:

- ✓ Ordenanzas Municipales.
- ✓ Normas Tecnológicas de Edificación, Concretamente las referentes a instalaciones de baja tensión.

De acuerdo con el reglamento electrotécnico de B.T, se han calculado las secciones de los conductores atendiendo a las caídas de tensión o intensidades máximas admisibles:

- ✓ Acometidas. Lo que la Cía. Suministradora tiene normalizado, inferior al 2%.
- ✓ Líneas General de Alimentación.- Según ITC-BT-14 - 3:
 - Contadores totalmente centralizados: un máximo del 0.5 %
 - Centralizaciones parciales de contadores: un máximo del 1,0 %
- ✓ Derivaciones individuales.- Según ITC-BT 15 - 3:
 - Contadores concentrados en más de un lugar un máximo del 0,5 %.
 - Contadores totalmente concentrados un máximo del 1,0 %.
 - Para un único usuario en que no existe línea general de alimentación un máximo de 1,5 %.
- ✓ Distribución interior.- Según ITC-BT 19 -2.2.2:

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

Las intensidades máximas admisibles para los conductores serán las señaladas en la instrucción ITC-BT - 19, determinándose la sección para una intensidad de al menos un 125% de la máxima corriente de plena carga considerando la acción de todos los receptores que se prevea vayan a funcionar simultáneamente.

Todas las bases de enchufe llevarán toma de tierra, siendo al menos de 16 A de intensidad nominal en fuerza y de 10 A en alumbrado.

Los interruptores de alumbrado y los instalados en aseos y servicios guardarán las distancias de protección reglamentarias, respetando los volúmenes de prohibición.

Todos los circuitos, tanto de fuerza como de alumbrado, llevarán un conductor de protección a tierra, junto con los conductores activos.

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN

Este capítulo es el encargado de describir la instalación eléctrica en BT e instalaciones auxiliares, así como toda su normativa aplicable.

La instalación eléctrica partirá desde el conjunto de CS+CGP a instalar en el límite de la parcela, según planos del presente proyecto. A continuación de esta cajas de seccionamiento y protección se situará la caja con el equipo de medida homologada por compañía suministradora, desde la que partirá en canalización enterrada la derivación individual hasta el CGBT del colegio, en su fase de secundaria, y desde el que se alimentará a los diferentes subcuadros del edificio.

Con estos subcuadros dividiremos el edificio en varias zonas, en esta fase tendremos el cuadro general de secundaria, del que colgará toda la zona de aulario, también dispondremos cuadros para los cuartos específicos y las instalación de climatización. Para el resto de subcuadros ver el esquema unifilar o los cálculos eléctricos.

Al considerarse según el REBT, un edificio de pública concurrencia con una ocupación superior a 300 personas, el edificio contará con grupo electrógeno para que, en caso de fallo del suministro de red, sea el generador el encargado de dar suministro a los receptores de las emergencia (un tercio del alumbrado, elementos contra incendios y de seguridad, etc.) para una correcta evacuación del edificio.

Por tanto, la instalación proyectada cuenta con dos suministros independientes; el primero es el que partirá desde el CGBTR, con suministro en Baja Tensión. El segundo partirá de un grupo electrógeno que cubrirá los servicios de seguridad básicos que posteriormente se detallarán. El suministro de uno u otro se hará mediante una conmutación electro-mecánica mediante interruptores en el cuadro general.

Este sistema nos lleva a duplicar líneas y cuadros eléctricos llevando a cada sección una acometida para el suministro de red y otra para el suministro de socorro.

La estructura del sistema de Baja Tensión del edificio partirá desde un cuadro general de edificio que contará con la parte de suministro de red y la correspondiente de suministro de socorro. Estos dos sistemas interactuarán gracias a una conmutación que permite la entrada en funcionamiento de uno u otro en función de una señal de nivel de red evitando siempre la entrada en funcionamiento simultáneo de la red y del Grupo.

Desde este cuadro general partirán las líneas a todos los subcuadros del edificio situados en las diferentes zonas del mismo según planos del presente proyecto.

Todo el edificio contará con los correspondientes subcuadros divididos en los dos tipos de suministro existentes: el de socorro y el de red.

A su vez, de este cuadro partirán las alimentaciones a los cuadros técnicos del edificio (grupos de presión y climatización) con suministro normal o de socorro según corresponda.

La distribución se ha realizado con la finalidad de optimizar la instalación eléctrica del edificio reduciendo longitudes y secciones de las líneas en la medida de lo posible dada la envergadura del mismo. Para

optimizar aún más si cabe esta instalación se han repartido las cargas monofásicas por fases tanto en los cálculos como en los esquemas unifilares no dando lugar a ambigüedades en la ejecución de la obra y garantizando así un reparto de fases adecuado que permitirá reducir consumos y calibres de la aparamenta eléctrica.

Del los subcuadros de planta partirán las líneas de alumbrado y fuerza que discurrirán por canalizaciones en falso techo hasta el punto de consumo. Estas canalizaciones serán metálicas del tipo REJI-BAND. En los tramos en los que las canalizaciones discurran por el exterior se ha proyectado bandeja de PVC con tapa. En el momento que se produzca una derivación y la línea se aleja del recorrido de la bandeja, se llevará bajo tubo corrugado 0-halógenos.

La energía será transportada por los conductores de tipo RZ1-K y SZ1-K, con cubiertas de emisividad 0-halógenos exigido para locales de pública concurrencia. Estos conductores están canalizados mediante bandejas metálicas tipo rejilla y tubo corrugado flexible.

La fuerza se basará en su mayoría en tomas de fuerza SCHUKO y puestos de trabajo consistentes en cuatro tomas de fuerza (dos normales y dos estabilizadas) y cuatro bases para voz y datos para los ordenadores del centro.

Las aulas tendrán un tratamiento especial diseñado y regido por las premisas marcadas por el departamento TIC de la DGA. Estas aulas dispondrán de los siguientes elementos en la pared frontal: altavoces, monitor interactivo (conviviendo o no con la pizarra tradicional) y dos cajas audiovisuales (cajas AV) que permitan la conexión de todos estos elementos. En determinadas circunstancias el monitor interactivo se podrá reemplazar por un proyector de corta distancia y pizarra digital interactiva.

Las cajas AV estarán ubicadas en la zona del profesor (caja AV principal) y en la posición del monitor interactivo o proyector (caja AV secundaria), y se integrarán en ellas los siguientes módulos:

- Caja AV principal (puesto del profesor)
 - 1 HDMI 2.0 o superior.
 - 1 USB 2.0 tipo B (en la cara exterior de la caja) y tipo A trasera (en la cara interior de la caja).
 - 4 tomas eléctricas Schuko.
 - 1 tomas de red RJ45 UTP categoría 6 o superior.
- Caja AV secundaria (posición monitor interactivo/proyector)
 - 1 HDMI 2.0 o superior.
 - 1 USB 2.0 tipo A (en la cara exterior de la caja) y tipo B trasera (cara interior de la caja).
 - 1 toma eléctrica Schuko.
 - 1 toma RJ45 UTP categoría 6 o superior, para conexión entre cajas.

Para la conexión de los elementos anteriormente citados, en la obra se preverán los siguientes cables y canalizaciones:

- Cables de conexión entre la caja AV principal y la secundaria:
 - Cable HDMI 2.0 o superior.
 - Cable USB 2.0 de tipo A a B auto amplificado con amplificador en el lado del monitor interactivo..
 - Cable ethernet UTP categoría 6 o superior.

Todas las canalizaciones necesarias para los cables anteriores, intentando buscar la mejor estética y compartir las canalizaciones que sea posible para minimizarlas.

En las salas de usos múltiples se instalará un proyector de lente estándar, de forma adicional a la instalación indicada anteriormente. Este proyector se anclará al techo a una distancia de 5 metros de la pared donde se proyecte, lo cual también habrá que tener en cuenta en el cableado y la canalización. Se instalará una toma HDMI adicional en la caja AV principal que llevará un cable preparado para conectar directamente al proyector, así como una toma de corriente en la posición del proyector.

Conviene remarcar que, aunque la instalación de la caja AV y los altavoces son objeto de este anexo, **la instalación del monitor interactivo o proyector y pizarra digital interactiva NO lo es**, por lo que los cables que no estén terminados en caja y en un futuro irán conectados a estos elementos se dejarán preparados para tal efecto y debidamente protegidos para que no sufran ningún desperfecto.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios y, salvo excepciones justificadas, las redes de telecomunicación no podrán alojarse en el mismo compartimento utilizado para otros servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesibles a las partes metálicas de otras instalaciones, se deberán conectar a la red de equipotencialidad.

Por último, se debe tener en cuenta que las medidas incluidas en el anexo "Aula digital" son susceptibles de ser modificadas una vez se haga el replanteo in situ por parte del DECD, siempre buscando adaptarse lo mejor posible a la casuística de cada centro.

De la misma forma y siguiendo las premisas de la DGA se ha colocado una toma de voz y datos en pasillo cada dos aulas para dotar al edificio de red wi-fi que dé cobertura a todo el aulario.

La iluminación consistirá en pantallas suspendidas. Se han proyectado pantallas empotradas en las aulas y en pasillos se ha ido a un sistema de downlights a lo largo del recorrido.

Asimismo queremos reseñar que se ha proyectado un sistema de regulación automática en función de la luz solar, en las pantallas más cercanas a las fachadas. Este sistema cuenta con una fotocélula acoplada a las lámparas de cada pantalla regulable que detectará la cantidad de luz solar que hay en la sala y mandará una señal digital a la reactancia regulable que regulará la pantalla en consecuencia para alcanzar un valor de iluminación predeterminado (500 o 300 lux en la mayoría de los casos).

En otro orden cosas y en cumplimiento con el CTE SU8 se ha previsto la instalación de un pararrayos. Este elemento no es otro que una punta Faraday conectada a tierra mediante un conductor de cobre desnudo cuyo recorrido es lo más rectilíneo posible. Esta instalación se hace necesaria para prevenir al edificio de este fenómeno meteorológico capaz de destruir la instalación eléctrica. Con este sistema, el pararrayos atrae al rayo derivando la carga eléctrica de éste al terreno.

Dada la envergadura del edificio se ha previsto un pararrayos nivel 2 de gran cobertura y se ha instalado en una posición estratégica con el fin de proteger el edificio aulario.

En cuanto a instalaciones auxiliares podemos destacar las siguientes:

Megafonía e interfonía

Se ha previsto una instalación de megafonía en cumplimiento de la EN-54 para dar avisos. Estos avisos serán predefinidos y conectados a la central de incendios, aunque se incluyen también varios pupitres para que el personal de control pueda dar avisos generales en el edificio.

De la misma forma se emplea el sistema de megafonía para las sirenas de aviso de entrada y salida de los alumnos. Para lograr una instalación eficiente se ha zonificado el edificio donde por programación se asignarán las sirenas a las distintas zonas.

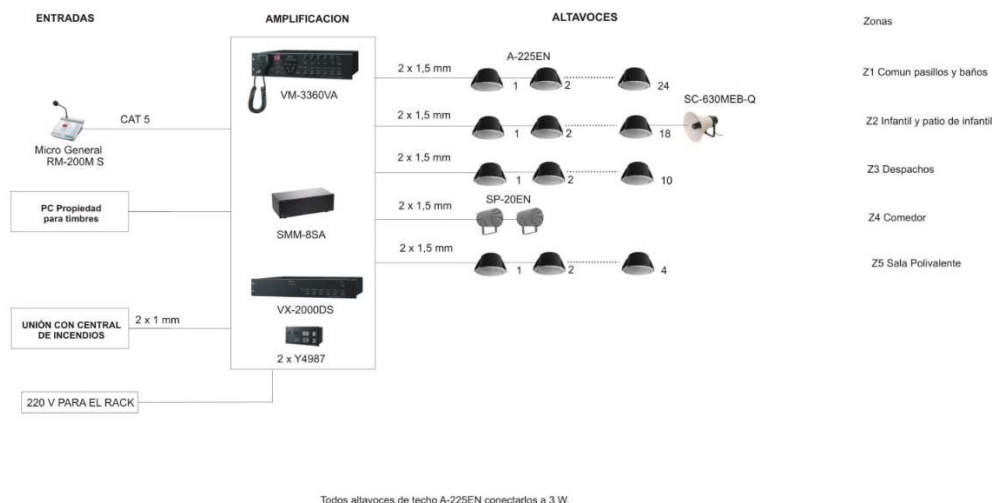


Figura 1. Esquema de funcionamiento de sistemas de megafonía

Seguridad

Se incluye una instalación anti-intrusión consistente en una central y detectores volumétricos en los accesos y zonas definidas, con dos sirenas en la entrada que darán aviso a los servicios de seguridad en caso de que salte la alarma.

Este sistema se contratará con un gestor de seguridad que dotará al edificio de estos elementos.

Voz y datos

Es la instalación más compleja de este capítulo. Es la encargada de proveer a todos los puestos de trabajo de suministro de datos y voz para el empleo de telefonía e internet a los equipos. Los conductores serán del tipo UTP Cat.6 y las canalizaciones discurrirán sobre falso techo paralelas a las de fuerza dado que las tomas RJ-45 irán en las mismas cajas que las tomas de fuerza de los puestos de trabajo.

El inicio de la instalación está en el rack principal ubicado en un cuarto específico. Aquí se sitúa el rack encargado de albergar los servidores, patch panels, pasahilos, convertidores de F.O., etc. del edificio. Este rack se conectará en futuras fases a través de fibra óptica y cableado multipar. Los switchs serán de tipo POE para alimentar a los receptores con este tipo de instalación.

DESARROLLO DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

PREVISIÓN DE POTENCIA

A continuación mostramos un cuadro resumen con los consumos del edificio y subcuadros técnicos con las simultaneidades acordes a un edificio de estas características.

CGBT						
SUBTOTAL CS GRUPO DE PRESION AGUA SUM.RED	6315	6315	III	RED	1	1
SUBTOTAL CS ALUMBRADO EXTERIOR SUM.RED	1700	1700	III	RED	1	1
SUBTOTAL CS PLANTA BAJA SUM.RED	15422	15422	III	RED	1	1
SUBTOTAL CS PLANTA PRIMERA SUM.RED	30192	30192	III	RED	1	1
SUBTOTAL CS PLANTA 2 SUM.RED	22404	22404	III	RED	1	1
SUBTOTAL SUBCUADRO CLIMA SUM.RED	87503	78752,7	III	RED	1	0,9
SUBTOTAL CS RACK SUM.GRUPO	3084	2158,8	R	GRUPO	1	0,7
SUBTOTAL CS GPI SUM.GRUPO	10300	10300	III	GRUPO	1	1
SUBTOTAL CS PLANTA BAJA SUM.GRUPO	8950	8950	III	GRUPO	1	1
SUBTOTAL CS PLANTA PRIMERA SUM.GRUPO	4358	4358	III	GRUPO	1	1
SUBTOTAL CS PLANTA 2 SUM.GRUPO	4358	3050,6	III	GRUPO	1	0,7
TOTAL C.G.B.T SUM. RED	174165,01	113207,257	III	RED	1	0,65
TOTAL C.G.B.T SUM. GRUPO	27254,58	24529,122	III	GRUPO	1	0,9
TOTAL C.G.B.T SAI	0	0	III	GRUPO	1	1

Figura 2. Previsión de potencia del edificio

La previsión de potencia es de: **174.165,01 W** que aplicando coeficiente de simultaneidad será de **113.207,25 W**, en la solicitud de Condiciones de Suministro a la Cía Suministradora, se solicitaron 120 KW. La propiedad contratará la franja de potencia que considere oportuno según su experiencia de consumo real en otros centros educativos.

Con un interruptor general de **250A**

ORIGEN DE LA INSTALACIÓN. ACOMETIDA.

La instalación que nos ocupa tiene su origen en el correspondiente armario de seccionamiento, protección y medida que se sitúa en un nicho en el límite de parcela según planos de proyecto. A este armario llegará la acometida de la Compañía, tal como se indican en la Condiciones de Suministro facilitadas por la misma.

Además, existe una instalación generadora asistida (grupo electrógeno), en la que hay una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que el grupo generador pueda estar trabajando en paralelo con ella. La fuente preferente de suministro es la Red de Distribución Pública, quedando la otra fuente como socorro o apoyo. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación, según planos del presente proyecto.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.

La derivación individual discurrirá en bandeja por el interior del edificio. Todo ello se refleja en los planos del presente proyecto.

INSTALACIÓN

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

Cumplirá lo que se indica en la ITC-BT-07 para redes subterráneas.

CABLES

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los cables 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 211002 (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 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Los conductores utilizados en las derivaciones individuales serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 0,6/1 KV.

La caída de tensión máxima admisible será para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

A efectos de las intensidades admisibles se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC-BT-07.

La justificación del cálculo se detalla en el anejo de cálculos al presente proyecto.

GRUPO ELECTRÓGENO

El Grupo Electrónico que se ha previsto será insonorizado y con conmutación y estará ubicado en la cubierta.

El suministro de socorro alimentará a un tercio del alumbrado total, la instalación de telecomunicaciones, seguridad, incendios y la fuerza correspondiente a administración y cámara frigorífica, de tal forma que en caso de fallo de red estos receptores puedan seguir funcionando un determinado periodo de tiempo que variará según la cantidad de diesel disponible en el grupo con el objeto de poder evacuar adecuadamente el edificio o terminar tareas fundamentales que se estén realizando en ese momento.

Se instalará un grupo generador electrónico automático de emergencia de 35 KVA de potencia de emergencia a una tensión de 400/230 Vac., en previsión de la segunda fase de construcción para primaria, situado en Planta Cubierta.

En la salida del grupo electrónico se ha proyectado la colocación del cuadro de grupo electrónico, en el que instalará el dispositivo interior de mando y protección y del que partirá la línea de alimentación de seguridad hacia el Cuadro General de Distribución.

Se dispondrá de un bloque interruptor general automático de corte omnipolar con VIGI de las siguientes características:

- ✓ Prot. Térmica:
 - Interruptor Automático Tetrapolar In.: 40 A. Térmico reg.
- ✓ Prot. Diferencial:
 - Vigi diferencial Sens. Int. Reg.: 300 mA

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad, 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. Serán cables con resistencia al fuego RF-120 (cable naranja).

Ventilación del grupo electrónico

Los grupos electrónicos que disponen para su refrigeración de un radiador en la bancada necesitan para su ventilación de aperturas y salidas de aire, y de una correcta canalización del aire caliente procedente del radiador. Siempre debe de tomarse el aire del exterior, nunca de cuartos adyacentes, y asimismo, el aire caliente debe expulsarse al exterior.

El impulsor del aire de refrigeración es un ventilador unido al motor.

Para una correcta ventilación se tiene en cuenta lo siguiente:

El tamaño de la entrada de aire para un flujo de aire igual a la suma del caudal de refrigeración del motor más el caudal necesario para combustión, de acuerdo a los datos facilitados por el fabricante del motor. Una velocidad media de aire inferior a 3,5 m/s se considerará óptima (mínimo ruido y pérdida de carga, así como mínima posibilidad de aspiración de lluvia, nieve u otros elementos del exterior) aunque velocidades hasta 7 m/s pueden considerarse aceptables. Se tendrá en cuenta la restricción que producen las persianas y las mallas antipájaros, y se sobredimensionará el tamaño de la entrada adecuadamente.

El tamaño de la salida de aire de modo que su área sea entre 1,25 y 1,5 veces el área del radiador.

Se tendrá en cuenta siempre la máxima pérdida de carga que soporta el circuito de refrigeración. Persianas, mallas antipájaros y conductos de aire suponen una restricción al flujo de aire, y siempre la pérdida de carga total debe de ser inferior a la indicada por el fabricante.

Normalmente el caudal producido por el ventilador, de acuerdo a la pérdida de carga existente, es suficiente para refrigerar tanto el calor aportado por radiación del motor como del sistema de escape. En caso de que los aportes de calor de estos elementos (y cualquier otro presente en la sala) sean elevados, se comprobará siempre que el incremento de temperatura de la sala está limitado (máximo 15°C sobre a temperatura exterior). Si no, un extractor debería añadirse para ventilar la sala. En tal caso, se tendrá en cuenta este nuevo flujo de aire para el dimensionamiento de la entrada de aire y esta nueva carga adicional a la hora del cálculo de la potencia del grupo electrógeno necesaria.

Se posicionará la entrada y salida del aire de modo que no se produzcan retornos de aire caliente al interior de la sala, y de modo que el flujo de aire atraviese el grupo electrógeno para una correcta refrigeración del mismo. Si la entrada de aire no incide sobre el alternador, se canalizará mediante conducto.

Se posicionará la salida de gases de escape de modo que tampoco se produzca recirculación de los mismos dentro de la sala.

El aire caliente procedente del radiador siempre debe de ser canalizado al exterior, por medio de conductos de chapa de acero o prefabricados. Se tratará de reducir su longitud y el número de codos y cambios de dirección al máximo, para limitar la pérdida de carga. Así mismo la unión del conducto con el radiador debe ser realizada por medio de una unión flexible que evite la transmisión de vibraciones. Se considerará la necesidad de incluir aislamiento acústico y térmico en los conductos.

A veces para evitar las emisiones acústicas, es necesario instalar silenciadores de aire en la entrada y la salida de aire. En caso de ser necesarios se tendrá en cuenta la pérdida de carga adicional que suponen.

En nuestro caso, al estar el grupo electrógeno ubicado en la cubierta, en el exterior, está garantizados tanto la toma de aire par refrigeración como la salida de gases de combustión



CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

En Cuarto técnico específico situado en Planta baja del edificio se colocará el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT), al que no tendrá acceso el público, tal y como se puede observar en la Documentación Gráfica, en el que se instalarán los dispositivos interiores de mando y protección y del que partirán todos los circuitos hacia los circuitos y cuadros secundarios de la instalación.

El armario que contendrá el CGBT será de construcción metálica, en montaje superficial, protegido de manera adecuada contra el polvo y las humedades. Las envolventes del cuadro se ajustarán a las Normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según Norma UNE 20.324 y IK 07 según UNE-EN 50.102.

Del CGBT partirán las derivaciones hacia los distintos cuadros secundarios, de los que se alimentan los puntos de suministro de alimentación normal y los de alimentación de seguridad. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación en el CGBT, para todos los conductores activos y el neutro, que impida el acoplamiento simultáneo a ambas fuentes de alimentación.

En el comienzo de la distribución interior de alimentación normal se dispondrá de un bloque interruptor general automático de corte omnipolar, situado aguas abajo del centro de transformación con las siguientes características:

- ✓ Prot. Térmica:
 - Interruptor Automático Tetrapolar In.: 250 A.

Las líneas de derivaciones de alimentación normal desde el mencionado cuadro general de distribución hasta los cuadros secundarios se realizarán con conductores de 1.000V nominales de aislamiento y designación RZ1-K (AS).

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad 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. Serán cables con resistencia al fuego RF-120 (cable naranja). Las líneas de derivaciones de alimentación de seguridad desde el mencionado cuadro general de distribución hasta los cuadros secundarios se realizarán con conductores de 1.000V nominales de aislamiento y designación RZ1-K (AS).

Los dispositivos privados de mando y protección en el cuadro se pueden ver en los esquemas unifilares de la Instalación.

El cuadro general de protección se encuentra provisto de, interruptores magnetotérmicos para proteger las líneas contra sobreintensidades y cortocircuitos, encontrándose éstos debidamente calibrados, para su perfecto funcionamiento; e interruptor diferencial, para protección de corriente de defecto y contactos indirectos.

El cable para el conexionado interior del cuadro eléctrico será de las series ES05Z1-K (AS) o ES07Z1-K (AS).

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan a los cuadros secundarios proyectados o bien directamente a los aparatos receptores o líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas los distintos circuitos alimentadores. También cuenta con las protecciones de la línea que va a la batería de condensadores y las protecciones para los ascensores.

En el cuadro general de distribución se dispondrá dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde cuadro. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Este cuadro contará con dos partes diferenciadas bajo la misma envolvente, una para suministro normal y otra para suministro de socorro, unidas entre sí por dos interruptores enclavados mecánicamente con la función de conmutación.

Desde este cuadro partirá la alimentación al cuadro perteneciente a la zona de primaria, discurrirá por una bandeja metálica por planta primera, según se detalla en el documento planos

CUADROS SECUNDARIOS

Cuadro Zona: Se colocarán en cada zona según documentación gráfica, y se ubicarán sobre ellos, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17 según esquemas unifilares. Su situación queda reflejada en la documentación gráfica de este Proyecto.

El cuadro estará dividido en dos partes, suministro normal y de socorro.

De este cuadro partirán las líneas destinadas a fuerza e iluminación de las distintas estancias de la planta.

Cuadros Técnicos: Se colocarán próximos a sus receptores y se ubicarán sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17 según esquemas unifilares. Su situación queda reflejada en la documentación gráfica de este Proyecto. Al encontrarse en cuartos técnicos su envolvente será estanca.

Las líneas que alimentan a motores irán protegidas por interruptores automáticos de Curva lenta con la finalidad de evitar saltos indeseados en los picos de arranque. Igualmente, los encargados de alimentar a receptores con electrónica serán superinmunizados o capaces de no saltar por las fluctuaciones de las ondas generadas por estos equipos.

Cuadros encendidos: Se colocará un cuadro de encendidos en el cuarto de conserjería. Desde este cuadro se controlarán los encendidos de las zonas comunes como pasillos, hall, administración y exteriores. Además se instalarán detectores de presencia en aseos y pasillos, los cuales encenderán y apagarán las luminarias de la zona que cubran, dependiendo del tránsito o permanencia de personas en dicha zona.

El cuadro de encendidos dividirá la iluminación del pasillo y hall en tres encendidos diferentes

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Contra sobrecargas y cortocircuitos: Para proteger los distintos circuitos individuales contra sobrecargas y cortocircuito, se dotará al local de los correspondientes interruptores automáticos calibrados, que garantizarán en todo momento la vida de la instalación que protegen.

Contra contactos directos: Para la protección de las personas, se tomará un especial cuidado aislando las partes metálicas exteriores convenientemente, así como el alejamiento de estas que por su naturaleza no puedan ser aisladas.

CABLES ELÉCTRICOS PROYECTADOS

Los cables eléctricos a utilizar en la instalación y en el conexionado interior del cuadro eléctrico, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Todos los cables de baja tensión, tanto de fuerza como de alumbrado, son de cobre, de las series H07Z1-K (AS) y RZ1-K (AS).

Los cables de baja tensión son de las siguientes características generales:

- ✓ Serie: H07Z1-K (AS).
- ✓ Conductor: Cobre clase 5 (-K).
- ✓ Sección del conductor: según utilización.
- ✓ Tensión nominal: 450/750 V.
- ✓ Aislamiento de cada conductor: compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)
- ✓ UNE 211 002
- ✓ Serie: RZ1-K (AS).
- ✓ Conductor: Cobre clase 5 (-K).
- ✓ Sección del conductor: según utilización.
- ✓ Tensión nominal: 0,6/1 KV.
- ✓ Aislamiento de cada conductor: compuesto por polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)
- ✓ UNE 21.123-4

Este tipo de cables se ha utilizado para todas las líneas la instalación.

Secciones mínimas de conductores empleados en la instalación:

- ✓ Cables de alimentación a tomas de corriente: 2,5 mm² Cu
- ✓ Cables de alimentación a puntos de alumbrado: 1,5 mm² Cu

Conductores de protección:

Sección del conductor (mm ²)	Sección mínima del conductor de protección (mm ²)
S 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

Los conductores serán diferenciados y diferenciables entre sí, para determinar con facilidad el circuito al que pertenecen, para proceder de forma fiable a sus posibles reparaciones o transformaciones. El conductor neutro deberá estar claramente diferenciado del resto de conductores.



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. Serán cables con resistencia al fuego RF-120 (cable naranja).



CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se dotará al edificio de un número suficiente de cajas de empalme y derivación, para facilitar en todo momento la manipulación de los distintos circuitos, en caso de averías o ampliaciones; en estas se alojarán las distintas uniones entre derivaciones, que se realizarán con bornas y clemas, no permitiéndose la unión de estos con cinta aislante.



ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD

La alimentación de los servicios de seguridad tales como alumbrados de emergencia, sistemas contra incendios, ascensores u otros servicios urgentes indispensables será 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 periodo 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.

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Para los servicios de seguridad la fuente a utilizar será un generador independiente situado en la planta cubierta. Se instalará a la intemperie.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en el circuito alimentado por el suministro procedente de la empresa distribuidora de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación del grupo generador cumplirá con lo establecido en la itc-bt 40.

ILUMINACIÓN

La instalación del alumbrado está concebida para asegurar una iluminancia media conforme a los valores recomendados.

La calidad del alumbrado será tal que:

- ✓ Elimine todos los efectos de deslumbramiento para los usuarios.
- ✓ Reparta uniformemente la iluminancia sobre el plano útil.
- ✓ Reconstruya el espectro de la luz natural y elimine los efectos estroboscópicos.

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-28, en los locales de pública concurrencia 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.

Casos de funcionamiento del alumbrado interior:

- ✓ Funcionamiento Alumbrado Normal.
- ✓ Funcionamiento Alumbrado de Emergencia.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Atendiendo a la ITC-BT-28, la instalación que nos ocupa es considerada como local de pública concurrencia. El local deberá contar con alumbrado de emergencia, al ser un local que se puede considerar tanto en el grupo de locales que requieren suministro de socorro como en el grupo que requieren suministro de reserva, se instalará suministro de reserva.

El local estará dotado de un sistema de Alumbrado de Emergencia, concretamente, Alumbrado de Seguridad, compuesto por aparatos autónomos, distribuidos éstos tal y como se puede apreciar en el plano de planta general.

El alumbrado de evacuación y de ambiente o anti-pánico se realizará mediante un mismo aparato de alumbrado de emergencia. El alumbrado de zonas de alto riesgo no se estima necesario.

El alumbrado de emergencia entrará en funcionamiento automáticamente, al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, entendiéndose éste como el descenso de la tensión por debajo del 70 % de su valor nominal.

El servicio de este sistema se realizará, durante una hora como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

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. Su instalación se realizará por encima de los 2 metros de altura.

ALUMBRADO INTERIOR

La determinación de la potencia de cálculo para alumbrado se ha efectuado atendiendo a lo indicado en el apartado 3.1 de la instrucción ITC BT 44, donde se indica que las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas, y que la carga prevista en voltamperios será como mínimo de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga alimentados. En este caso la iluminación proyectada es con tecnología LED.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9, y no se admitirá compensación en conjunto de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga.

En el caso de distribuciones monofásicas, para los circuitos de alumbrado con lámparas de descarga y LED el neutro será de al menos la misma sección que la de los conductores de fase.

Se han previsto diferentes zonas de iluminación en función de los usos de cada estancia, predominando el alumbrado de fluorescencia lineal en la mayor parte del edificio (zonas de trabajo) debido al tipo de techo.

Como medida de ahorro energético se plantea una gestión total de los circuitos lumínicos del edificio, una regulación automática en iluminación junto a fachadas, y pantallas de bajo consumo.

Casos de funcionamiento del alumbrado interior:

- ✓ Funcionamiento Alumbrado Normal.
- ✓ Funcionamiento Alumbrado de Emergencia.

ALUMBRADO EXTERIOR

Esta parte de la instalación se ha diseñado siguiendo las pautas marcadas por la ITC-09 del REBT y el RD1890/2008.

En la parcela se han previsto unas balizas para iluminar las zonas de paso y dos farolas con báculo en la entrada. El Índice de protección mínimo será IP65 e IK10.

Todos estos receptores serán alimentados por líneas de 6 mm² de sección enterradas y conductor de tierra de 16mm² para las farolas y báculos.

CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Se dejará prevista la instalación para colocar una batería de condensadores automática para la corrección del factor de potencia. Este tipo de compensación ofrece la solución más económica y es el más generalizado. La potencia total de los condensadores se instalará en el cuadro general de distribución de la instalación. La potencia total de los condensadores se divide en un número de escalones. Un regulador automático de energía reactiva conecta y desconecta escalones hasta obtener el factor de potencia prefijado en el regulador.

Se instalará una batería de condensadores automática para la corrección del factor de potencia en futuras fases, dado que su dimensionamiento será más preciso y eficaz teniendo los equipos generadores de reactiva definidos.

PUESTA A TIERRA

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con las condiciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-18, ITC-BT-19 y Especificaciones Técnicas (Puesta a tierra).

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema:

Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar esta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos, se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.

En rehabilitación o reforma de edificios existentes, la toma de tierra se podrá realizar también situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio uno o varios electrodos de características adecuadas.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata.

Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos e puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la Instrucción ITC-BT 18.

Las instalaciones de las viviendas se consideran que están alimentadas por una red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución "TT" (ITC-BT-08) Y A UNA TENSIÓN DE 230 V en alimentación monofásica y 230/400 V en alimentación trifásica.

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA. DERIVACIONES

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Únicamente es admitida la entrada directa de las derivaciones de la línea principal de tierra en cocinas y cuartos de aseo, cuando, por la fecha de construcción del edificio, no se hubiese previsto la instalación de conductores de protección. En este caso, las masas de los aparatos receptores, cuando sus condiciones de instalación lo exijan, podrán ser conectadas a la derivación de la línea principal de tierra

directamente, o bien a través de tomas de corriente que dispongan de contacto de puesta a tierra. Al punto o puntos de puesta a tierra indicados como a) en el apartado "Puntos de puesta a tierra", se conectarán las líneas principales de tierra. Estas líneas podrán instalarse por los patios de luces o por canalizaciones interiores, con el fin de establecer a la altura de cada planta del edificio su derivación hasta el borne de conexión de los conductores de protección de cada local o vivienda.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la instrucción ITC-BT-19, con un mínimo de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techo, paredes, etc.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra será la señalada en la instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de las sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquellos.

CONDUCTORES. NATURALEZA Y SECCIONES.

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450(750 V, como mínimo.

Los circuitos y secciones utilizadas serán los indicados en las ITC-BT-25-

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos y su sección será la indicada en la instrucción ITC-BT-19.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores de neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán estos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán

por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.

CONEXIONES

Se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 2.11 de la ITC-BT-19.

Se admitirán no obstante las conexiones en paralelo entre bases de toma de corriente cuando estas estén juntas y dispongan de bornes de conexión previstos para la conexión de varios conductores.

EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Sistema de instalación

Las instalaciones se realizarán mediante algunos de los siguientes sistemas:

- ✓ Instalaciones empotradas:
- ✓ Cables aislados bajo tubo flexible.
- ✓ Cables aislados bajo tubo curvable.
- ✓ Instalaciones superficiales:
- ✓ Cables aislados bajo tubo curvable.
- ✓ Cables aislados bajo tubo rígido.
- ✓ Cables aislados bajo canal protectora cerrada.

En la ejecución de las instalaciones interiores se deberá tener en cuenta:

El objeto de la puesta a tierra es el de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supondría una avería en el material utilizado.

La puesta a tierra consiste en la unión directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre las partes de la instalación y un electrodo enterrado en el suelo con el fin de evitar diferencias de potencial peligrosas, corrientes de falta o descargas de origen atmosférico.

El sistema de puesta a tierra constará de las siguientes partes:

- Tomas de tierra.
- Líneas principales de tierra.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- Conductores de protección.

Como electrodo de toma de tierra se hará uso de la instalada en el fondo de las zanjas de cimentación, con cable de cobre desnudo de 50 mm² formando un anillo que interese al perímetro de la edificación. El recorrido de los conductores, en los que no habrá ningún dispositivo de seccionamiento, tanto de la línea principal de tierra como sus derivaciones y conductores de protección, no tendrá cambios bruscos de dirección, ni estarán sometidos a esfuerzos mecánicos, y serán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico. Cumplirán lo establecido en la instrucción ITC-BT - 19.

En esa caja se instalará un dispositivo de corte de los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la puesta a tierra. Así mismo, la derivación que parte de ella en cable aislado conecta directamente con el embarrado de protección del cuadro de cada vivienda, y de este saldremos con cable H 07 V de cobre, de igual sección que los activos, y por el mismo tubo, hasta los puntos de consumo.

Las derivaciones de las líneas principales de tierras tendrán las siguientes secciones:

- a) S/2 cuando los correspondientes conductores activos sean de S• 35 mm²
- b) 16 mm² si los conductores activos sean entre 16 y 35 mm².
- c) S cuando los conductores activos sean de S• 16 mm², con un mínimo de 2,5 mm², si poseen protección mecánica y con un mínimo de 4 mm², cuando la canalización no posea protección mecánica.

Los conductores de protección son los que unen eléctricamente la masa con el circuito de puesta a tierra. Los conductores de tierra que vayan bajo tubo junto a conductores activos, serán de iguales características de aislamiento y tensión nominal que estos pero su color, a efectos de identificación será amarillo-verde.

Nota: Protección para garantizar la seguridad

Una conexión equipotencial local suplementaria debe unir el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de los equipos de clase I en los volúmenes 1, 2 y 3, incluidas las tomas de corriente y las siguientes partes conductoras externas de los volúmenes 0, 1, 2 y 3:

Canalizaciones metálicas de los servicios de suministro y desagües (por ejemplo agua, gas).

Canalizaciones metálicas de calefacciones centralizadas y sistemas de aire acondicionado.

Partes metálicas accesibles de la estructura del edificio. Los marcos metálicos de puertas, ventanas y similares no se consideran partes externas accesibles, a no ser que estén conectadas a la estructura metálica del edificio.

Otras partes conductoras externas, por ejemplo partes que son susceptibles de transferir tensiones. Estos requisitos no se aplican al volumen 3 en recintos en los que haya una cabina de ducha

prefabricada con sus propios sistemas de drenaje, distintos de un cuarto de baño, por ejemplo un dormitorio.

Las bañeras y duchas metálicas deben considerarse partes conductoras externas susceptibles de transferir tensiones, a menos que se instalen de forma que queden aisladas de la estructura y de otras partes metálicas del edificio. Las bañeras y duchas metálicas pueden considerarse aisladas del edificio si la resistencia de aislamiento entre el área de los baños y duchas y la estructura del edificio, medido de acuerdo con la norma UNE 20.460-6-61, anexo A, es de como mínimo 100 kilohmios.

LOCAL DE RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

La instalación eléctrica en locales de riesgo de incendio o explosión se realizará según lo establecido en la ITC-BT 29 y las normativas particulares vigentes.

LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

La instalación eléctrica de locales de características especiales tales como locales húmedos, locales mojados, con riesgo de corrosión se realizarán según lo establecido en la ITC-BT 30 y las normativas particulares vigentes.

INSTALACION FOTOVOLTAICA

Se trata de un edificio docente. Se proyecta la instalación de un sistema de producción de energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos para autoconsumo con vertido a red, escedentes sujetos a compensación por parte de la Compañía Suministradora.

Este vertido a la red se regulará mediante un sistema de antivertido regulable que permitirá verter o no a la red según las necesidades.

El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos y su inversor para transformar la corriente generada a corriente alterna y el resto de dispositivos de conducción y protección, necesarios para su correcto funcionamiento.

Esta corriente se conduce al inversor que utilizando tecnología de electrónica de potencia la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario. La energía generada será suministrada a la red interna de la instalación para su autoabastecimiento. En algunas ocasiones, conforme al RD 1663/2009, la generación sobrante puede verse a red, no siendo el caso de este proyecto.

En un primer paso se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de módulos fotovoltaicos, montándose estos directamente sobre la cubierta, mediante una estructura

fijada a la propia estructura de la nave, que otorgan a los módulos, una inclinación y orientación óptima para su máximo rendimiento. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante inversores trifásicos o monofásicos según proceda. Esta energía se conduce posteriormente a la acometida correspondiente.

La instalación incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

El generador fotovoltaico objeto de esta memoria se contempla como una sola instalación de 79,20 kWp, cuya superficie total de captación es de 349,19 m² aproximadamente.

El generador fotovoltaico se dispondrá sobre unas estructuras de hormigón prefabricada anclada a lastre de hormigón, inclinada que le confiere una inclinación de 12º sobre la horizontal

Se instalarán, según se detalla en el documento plano correspondiente

En el correspondiente anexo de cálculos se justifica la potencia a instalar

CONSIDERACIONES FINALES

Queremos significar y destacar que en cada uno de los capítulos de este proyecto se han tenido en cuenta las diferentes prescripciones que afectan a la instalación y que están contenidas en los Reglamentos, Instrucciones y Normas ya citadas.

Los materiales serán de primera calidad y fabricados por firmas de reconocida garantía. Sus características se detallan en la Memoria y en el Pliego de Condiciones. El montaje se realizará con arreglo a técnicas adecuadas y por montadores avalados por su experiencia en instalaciones análogas.

Acompañan a esta Memoria los planos que se estiman más convenientes para su perfecta interpretación.

Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio y aprobación por la autoridad competente y estando dispuesto a aclararlos y completarlos si se estimase necesario por los organismos correspondientes, esperamos que este proyecto merezca servir de base para conseguir la autorización correspondiente para su instalación y puesta en servicio.

Zaragoza, Diciembre de 2022



El Ingeniero Industrial
Al servicio de la empresa
Sergio Torné Darriba
Colegiado nº 1836

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

FORMULAS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times R} \text{ (A)}$$

$$e = \frac{L \times P_c}{k \times \sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times R \times S} \text{ (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = \frac{P_c}{U \times \cos \varphi \times R} \text{ (A)}$$

$$e = \frac{2 \times L \times P_c}{k \times U \times \cos \varphi \times S} \text{ (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

$\cos \varphi$ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmulas Cortocircuito

$$I_{pccI} = \frac{C_t \cdot U}{Z_t}$$

Siendo,

I_{pcc1} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

U : Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccF} = \frac{C_t \cdot UF}{2 \cdot Z_t}$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

UF : Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = \frac{L \cdot 1000 \cdot C_R}{K \cdot S \cdot n} \text{ (mOhm)}$$

$$R = \frac{X_u \cdot L}{n} \text{ (mOhm)}$$

R : Resistencia de la línea en mohm.

X : Reactancia de la línea en mohm.

L : Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.

K : Conductividad del metal; $K_{Cu} = 56$; $K_{Al} = 35$.

S : Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm, por metro.

n : nº de conductores por fase.

$$t_{mcicc} = \frac{C_c \cdot S^2}{I_{pccF}^2}$$

Siendo,

t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S : Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = \frac{cte. fusible}{I_{pccF}^2}$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{max} = \frac{0,8 \cdot UF}{2 \cdot IF5 \cdot \left(\frac{1,5}{K \cdot S \cdot n}\right)^2} + \left(\frac{X_u}{n \cdot 1000}\right)^2$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

UF : Tensión de fase (V)

K : Conductividad - Cu: 56, Al: 35

S : Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,08.

n : nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión de condiciones generales de c.c.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

$IF5$ = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

✓ CURVA B: IMAG = 5 In

- ✓ CURVA C: IMAG = 10 In
- ✓ CURVA D Y MA: IMAG = 20 In

CIRCUITOS	Pinst (W)	Pcalculo (W)	FASE	SUMINISTRO	cosj	CS	L (m)	U (V)	S (mm2)	MAT.	AISL.	MONTAJE	I max (A)	e (V)	e%	e% ACUMUL	PIA (A)	I cal
INSTITUTO DE SECUNDARIA ARCOSUR	Cu	56																
PLANTA BAJA																		
CS RACK	S=	462,00																
ALUMBRADO A1	34	34	R	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,02	0,01	0,93	2x 16	0,15
EMERGENCIA	50	50	R	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,03	0,01	0,94	2x 16	0,22
FUERZA UV	2000	2000	R	GRUPO	1	0,5	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,24	0,54	1,46	2x 10	8,70
ALIMENTACIÓN RACK	2000	2000	R	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,24	0,54	1,46	2x 10	8,70
SUBTOTAL CS RACK SUM.RED		0	III	RED	1	1	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,47		4x	0,00
SUBTOTAL CS RACK SUM.GRUPO	3084	2158,8	R	GRUPO	1	0,7	10,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,56	0,92		2x 25	9,39
SUBTOTAL CS RACK SUM.SAI		0	R	GRUPO	1	1	0,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		2x 20	0,00
CS GRUPO DE PRESION AGUA	S=	503,00																
ALUMBRADO A1	40	40	S	RED	1	1	15,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,04	0,02	0,84	2x 10	0,17
EMERGENCIAS E1	50	50	S	RED	1	1	15,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,05	0,02	0,84	2x 10	0,22
FUERZA F3 UV	2000	2000	S	RED	1	0,3	15,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,86	0,81	1,63	2x 16	8,70
BOMBA 1	3000	3750	III	RED	1	0,5	15,00	400	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	24,00	1,00	0,25	1,07	4x 16	5,41
BOMBA 2	3000	3750	III	RED	1	0,5	15,00	400	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	24,00	1,00	0,25	1,07	4x 16	5,41
BOMBA 3	3000	3750	III	RED	1	0,5	15,00	400	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	24,00	1,00	0,25	1,07	4x 16	5,41
SUBTOTAL CS GRUPO DE PRESION AGUA SUM.RED	6315	6315	III	RED	1	1	30,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	1,41	0,82		4x 20	9,11
SUBTOTAL CS GRUPO DE PRESION AGUA SUM.GRUPO	0	0	III	GRUPO	1	1	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,68		4x 20	0,00
SUBTOTAL CS GRUPO DE PRESION AGUA SUM.SAI			R	GRUPO	1	1	0,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		2x 20	0,00
CS GPI	S=	117,00																
BOMBA	9200	9200	III	GRUPO	1	1	10,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	TUBO	41,00	0,68	0,17	1,43	4x 20	13,28
BOMBA JOCKEY	1100	1100	R	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,68	0,30	1,55	2x 16	4,78
SUBTOTAL CS GPI SUM.RED	0	0	III	RED	1	1	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,47		4x 25	0,00
SUBTOTAL CS GPI SUM.GRUPO	10300	10300	III	GRUPO	1	1	30,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	2,30	1,25		4x 25	14,87
SUBTOTAL CS GPI SUM.SAI			III	GRUPO	1	1	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		4x 20	0,00
CS ALUMBRADO EXTERIOR	S=	503,00																
ALUMBRADO 1	400	400	III	RED	1	1	120,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	TUBO	41,00	0,36	0,09	0,91	4x 10	0,58
ALUMBRADO 2	400	400	III	RED	1	1	130,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	TUBO	41,00	0,39	0,10	0,92	4x 10	0,58
ALUMBRADO 3	400	400	III	RED	1	1	130,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	TUBO	41,00	0,39	0,10	0,92	4x 10	0,58
ALUMBRADO 4	400	500	III	RED	1	1	120,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	TUBO	41,00	0,45	0,11	0,93	4x 10	0,72
SUBTOTAL CS ALUMBRADO EXTERIOR SUM.RED	1700	1700	III	RED	1	1	30,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,38	0,56		4x 20	2,45
SUBTOTAL CS ALUMBRADO EXTERIOR SUM.GRUPO	0	0	III	GRUPO	1	1	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,68		4x 20	0,00
SUBTOTAL CS ALUMBRADO EXTERIOR SUM.SAI			R	GRUPO	1	1	0,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		2x 20	0,00

CIRCUITOS	Pinst (W)	Pcalculo (W)	FASE	SUMINISTRO	cosj	CS	L (m)	U (V)	S (mm2)	MAT.	AISL.	MONTAJE	I max (A)	e (V)	e%	e% ACUMUL	PIA (A)	I cal
CS PLANTA BAJA			S=	117,00														
FUERZA F1 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	6,21	2,70	3,17	2x 16	8,70
FUERZA F2 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,73	1,62	2,09	2x 16	8,70
FUERZA F3 U.V.	2000	2000	S	RED	1	0,3	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,73	1,62	2,09	2x 16	8,70
FUERZA F4 U.V.	2000	2000	S	RED	1	0,3	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	6,21	2,70	3,17	2x 16	8,70
FUERZA F5 U.V. PASILLOS	2000	2000	T	RED	1	0,3	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	5,59	2,43	2,90	2x 16	8,70
FUERZA F6 P.T.	1500	1500	T	RED	1	0,5	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,80	1,22	1,68	2x 16	6,52
FUERZA F7 PT	1500	1500	R	RED	1	0,5	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,80	1,22	1,68	2x 16	6,52
FUERZA F8 SECAMANOS	2500	2500	R	RED	1	0,5	36,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	5,59	2,43	2,90	2x 16	10,87
FUERZA F9 SECAMANOS	2500	2500	R	RED	1	0,5	34,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	5,28	2,30	2,76	2x 16	10,87
FUERZA F10 SECAMANOS	2500	2500	S	RED	1	0,5	32,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,97	2,16	2,63	2x 16	10,87
FUERZA F11 SECAMANOS	2500	2500	S	RED	1	0,5	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,66	2,03	2,49	2x 16	10,87
FUERZA F12 SECAMANOS	2500	2500	S	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,88	1,69	2,15	2x 16	10,87
FUERZA F13 SECAMANOS	2500	2500	S	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,88	1,69	2,15	2x 16	10,87
ALUMBRAO A1	180	180	T	RED	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,45	0,19	0,66	2x 10	0,78
ALUMBRAO A2	408	408	T	RED	1	1	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,76	0,33	0,80	2x 10	1,77
ALUMBRAO A3	408	408	T	RED	1	1	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,76	0,33	0,80	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	T	RED	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,12	0,05	0,52	2x 10	0,22
ALUMBRAO A4	408	408	R	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,51	0,22	0,69	2x 10	1,77
ALUMBRAO A5	680	680	R	RED	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,69	0,73	1,20	2x 10	2,96
ALUMBRAO A6	300	300	R	RED	1	1	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,56	0,24	0,71	2x 10	1,30
EMERGENCIAS	50	50	R	RED	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,12	0,05	0,52	2x 10	0,22
ALUMBRADO A7	340	340	S	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,42	0,18	0,65	2x 10	1,48
A.UMBRADO A8	408	408	S	RED	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,25	0,11	0,58	2x 10	1,77
A.UMBRADO A16 ASEOS	140	140	S	RED	1	1	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,26	0,11	0,58	2x 10	0,61
EMERGENCIAS	50	50	S	RED	1	1	35,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,11	0,05	0,51	2x 10	0,22
ASCENSOR	7000	7000	III	GRUPO	1	1	30,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	TUBO	41,00	1,56	0,39	0,86	4x 20	10,10
A.UMBRADO A9	280	280	S	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,87	0,38	1,06	2x 10	1,22
ALUMBRADO A10	280	280	T	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,87	0,38	1,06	2x 10	1,22
ALUMBRADO A11	280	280	T	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,87	0,38	1,06	2x 10	1,22
EMERGENCIAS	50	50	T	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,75	2x 10	0,22
ALUMBRADO A12	240	240	T	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,75	0,32	1,00	2x 10	1,04
ALUMBRADO A13	240	240	R	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,75	0,32	1,00	2x 10	1,04
ALUMBRADO A14 ESCALERA	240	240	R	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,75	0,32	1,00	2x 10	1,04
EMERGENCIAS	50	50	R	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,75	2x 10	0,22
ALUMBRADO A14 ESCALERA	240	240	R	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,75	0,32	1,00	2x 10	1,04
EMERGENCIAS	50	50	R	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,75	2x 10	0,22
SUBTOTAL CS PLANTA BAJA SUM.RED	15422	15422	III	RED	1	1	10,00	400	10,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	72,00	0,69	0,47		4x 40	22,26
SUBTOTAL CS PLANTA BAJA SUM.GRUPO	8950	8950	III	GRUPO	1	1	10,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,67	0,68		4x 25	12,92
SUBTOTAL CS PLANTA BAJA SUM.SAI	0	0	III	GRUPO	1	1	0,00	400	16,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	97,00	0,00	0,00		4x 25	0,00
PLANTA PRIMERA																		
CS RACK			S=	462,00														
ALUMBRADO A1	34	34	R	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,02	0,01	1,03	2x 16	0,15
EMERGENCIA	50	50	R	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,03	0,01	1,04	2x 16	0,22
FUERZA UV	2000	2000	R	GRUPO	1	0,5	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,24	0,54	1,56	2x 10	8,70
ALIMENTACIÓN RACK	2000	2000	R	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,24	0,54	1,56	2x 10	8,70
SUBTOTAL CS RACK SUM.RED		0	III	RED	1	1	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,72		4x	0,00
SUBTOTAL CS RACK SUM.GRUPO	3084	3084	R	GRUPO	1	1	10,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,80	1,02		2x 25	13,41
SUBTOTAL CS RACK SUM.SAI		0	R	GRUPO	1	1	0,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		2x 20	0,00
CS INFORMATICA			S=	503,00														
FUERZA F1 UV	2000	2000	R	RED	1	0,3	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,11	1,35	2,15	2x 16	8,70
FUERZA F2 PT	1500	1500	S	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,81	2x 16	6,52

CIRCUITOS	Pinst (W)	Pcalculo (W)	FASE	SUMINISTRO	cosj	CS	L (m)	U (V)	S (mm2)	MAT.	AISL.	MONTAJE	I max (A)	e (V)	e%	e% ACUMUL	PIA (A)	I cal
FUERZA F3 PT	1500	1500	S	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,81	2x 16	6,52
FUERZA F4 PT	1500	1500	T	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,81	2x 16	6,52
FUERZA F5 PT	1500	1500	T	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,81	2x 16	6,52
ALUMBRAO A1	340	340	R	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,42	0,18	0,98	2x 10	1,48
ALUMBRAO A2	374	374	R	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,46	0,20	1,00	2x 10	1,63
EMERGENCIAS	50	50	R	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,06	0,03	0,82	2x 10	0,22
SUBTOTAL CS INFORMATICA SUM.RED	4364	4364	III	RED	1	1	10,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,32	0,80		4x 20	6,30
SUBTOTAL CS INFORMATICA SUM.GRUPO	0	0	III	GRUPO	1	0,8	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,68		4x 20	0,00
SUBTOTAL CS INFORMATICA SUM.SAI	0	0	S	GRUPO	1	1	0,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		2x 20	0,00
CS LABORATORIO 1	S=	503,00																
FUERZA F1 UV	2000	2000	R	RED	1	0,3	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,11	1,35	2,14	2x 16	8,70
FUERZA F2 PT	1500	1500	R	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,80	2x 16	6,52
FUERZA F3 PT	1500	1500	S	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,80	2x 16	6,52
ALUMBRAO A1	510	510	T	RED	1	1	35,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,11	0,48	1,27	2x 10	2,22
EMERGENCIAS	50	50	T	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,06	0,03	0,82	2x 10	0,22
SUBTOTAL CS LABORATORIO 1 SUM.RED	2660	2660	III	RED	1	1	15,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,30	0,79		4x 20	3,84
SUBTOTAL CS LABORATORIO 1 SUM.GRUPO	0	0	III	GRUPO	1	0,8	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,68		4x 20	0,00
SUBTOTAL CS LABORATORIO 1 SUM.SAI	0	0	S	GRUPO	1	1	0,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		2x 20	0,00
CS LABORATORIO 2	S=	503,00																
FUERZA F1 UV	2000	2000	R	RED	1	0,3	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,11	1,35	2,17	2x 16	8,70
FUERZA F2 PT	1500	1500	R	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,83	2x 16	6,52
FUERZA F3 PT	1500	1500	S	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,83	2x 16	6,52
ALUMBRADO A1	510	510	T	RED	1	1	35,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,11	0,48	1,30	2x 10	2,22
EMERGENCIAS	50	50	T	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,06	0,03	0,84	2x 10	0,22
SUBTOTAL CS LABORATORIO 2 SUM.RED	2660	2660	III	RED	1	1	20,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,40	0,81		4x 20	3,84
SUBTOTAL CS LABORATORIO 2 SUM.GRUPO	0	0	III	GRUPO	1	0,8	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,68		4x 20	0,00
SUBTOTAL CS LABORATORIO 2 SUM.SAI	0	0	S	GRUPO	1	1	0,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		2x 20	0,00
CS TECNOLOGIA	S=	503,00																
FUERZA F1 UV	2000	2000	R	RED	1	0,3	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,11	1,35	2,28	2x 16	8,70
FUERZA F2 PT	1500	1500	R	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,94	2x 16	6,52
FUERZA F3 PT	1500	1500	S	RED	1	0,5	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,33	1,01	1,94	2x 16	6,52
ALUMBRADO A1	340	340	T	RED	1	1	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,53	0,23	1,16	2x 10	1,48
ALUMBRADO A2	374	374	T	RED	1	1	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,58	0,25	1,18	2x 10	1,63
EMERGENCIAS	50	50	T	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,06	0,03	0,96	2x 10	0,22
SUBTOTAL CS TECNOLOGIA SUM.RED	2864	2864	III	RED	1	1	40,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,85	0,93		4x 20	4,13
SUBTOTAL CS TECNOLOGIA SUM.GRUPO	0	0	III	GRUPO	1	0,8	52,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,68		4x 20	0,00
SUBTOTAL CS TECNOLOGIA SUM.SAI	0	0	S	GRUPO	1	1	52,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		2x 20	0,00
CS PLANTA PRIMERA	S=	122,00																
FUERZA F1 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	6,21	2,70	3,42	2x 16	8,70
FUERZA F2 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,73	1,62	2,34	2x 16	8,70
FUERZA F3 U.V.	2000	2000	S	RED	1	0,3	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,48	1,08	1,80	2x 16	8,70
FUERZA F4 U.V.	2000	2000	S	RED	1	0,3	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,97	2,16	2,88	2x 16	8,70
FUERZA F5 U.V.	2000	2000	S	RED	1	0,3	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	6,21	2,70	3,42	2x 16	8,70
FUERZA F6 U.V. PASILLO	2000	2000	S	RED	1	0,3	75,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	9,32	4,05	4,77	2x 16	8,70
FUERZA F7 P.T.	1500	1500	S	RED	1	0,5	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,80	1,22	1,93	2x 16	6,52
FUERZA F8 P.T.	1500	1500	S	RED	1	0,5	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,86	0,81	1,53	2x 16	6,52
FUERZA F9 P.T.	1500	1500	S	RED	1	0,5	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,66	2,03	2,74	2x 16	6,52
FUERZA F10 SECAMANOS	2500	2500	R	RED	1	0,8	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,66	2,03	2,74	2x 16	10,87
FUERZA F11 SECAMANOS	2500	2500	R	RED	1	0,8	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,66	2,03	2,74	2x 16	10,87
FUERZA F12 SECAMANOS	2500	2500	R	RED	1	0,8	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,55	0,68	1,39	2x 16	10,87
FUERZA F13 SECAMANOS	2500	2500	R	RED	1	0,8	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,55	0,68	1,39	2x 16	10,87
SUBTOTAL CS INFORMATICA SUM.RED	4364	4364	III	RED	1	1	10,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,32	0,80	1,51	4x 20	6,30
SUBTOTAL CS LABORATORIO 1 SUM.RED	2660	2660	III	RED	1	1	15,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,30	0,79	1,51	4x 20	3,84

CIRCUITOS	Pinst (W)	Pcalculo (W)	FASE	SUMINISTRO	cosj	CS	L (m)	U (V)	S (mm2)	MAT.	AISL.	MONTAJE	I max (A)	e (V)	e%	e% ACUMUL	PIA (A)	I cal
SUBTOTAL CS LABORATORIO 2 SUM.RED	2660	2660	III	RED	1	1	20,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,40	0,81	1,53	4x 20	3,84
SUBTOTAL CS TECNOLOGIA SUM.RED	2864	2864	III	RED	1	1	40,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,85	0,93	1,65	4x 20	4,13
ALUMBRADO A1	408	408	R	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,27	2x 10	1,77
ALUMBRADO A2	408	408	R	RED	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,01	0,44	1,16	2x 10	1,77
ALUMBRADO A3	408	408	R	RED	1	1	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,76	0,33	1,05	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	R	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,78	2x 10	0,22
ALUMBRADO A4	466	466	S	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,58	0,25	0,97	2x 10	2,03
ALUMBRADO A5	408	408	S	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,27	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	S	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,78	2x 10	0,22
ALUMBRADO A6	272	272	T	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,34	0,15	0,86	2x 10	1,18
ALUMBRADO A7	408	408	T	RED	1	1	35,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,89	0,39	1,10	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	T	RED	1	1	35,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,11	0,05	0,76	2x 10	0,22
ALUMBRADO A8	408	408	T	RED	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,01	0,44	1,16	2x 10	1,77
ALUMBRADO A9	408	408	T	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,27	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	T	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,78	2x 10	0,22
ALUMBRADO A1 PASILLO	408	408	R	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,23	2x 10	1,77
ALUMBRADO A2 PASILLO	408	408	R	GRUPO	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,01	0,44	1,12	2x 10	1,77
ALUMBRADO A3 PASILLO	408	408	R	GRUPO	1	1	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,76	0,33	1,01	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	R	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,74	2x 10	0,22
SUBTOTAL CS RACK SUM.GRUPO	3084	3084	R	GRUPO	1	1	10,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,80	1,02	0,00	2x 25	13,41
SUBTOTAL CS PLANTA PRIMERA SUM.RED	30192	30192	III	RED	1	1	20,00	400	16,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	97,00	1,68	0,72		4x 63	43,58
SUBTOTAL CS PLANTA PRIMERA SUM.GRUPO	4358	4358	III	GRUPO	1	1	20,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,65	0,68		4x 20	6,29
SUBTOTAL CS PLANTA PRIMERA SUM.SAI	0	0	III	GRUPO	1	1	0,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		4x 20	0,00

PLANTA SEGUNDA

CS PLASTICA	S=	503,00																
FUERZA F1	2000	2000	R	RED	1	0,3	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	2,48	1,08	2,42	2x 16	8,70
FUERZA F2 P.T.	1500	1500	R	RED	1	0,5	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,86	0,81	2,15	2x 16	6,52
FUERZA F3 P.T.	1500	1500	R	RED	1	0,5	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,86	0,81	2,15	2x 16	6,52
ALUMBRADO A1	510	510	R	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,63	0,28	1,62	2x 16	2,22
EMERGENCIA	50	50	R	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,06	0,03	1,37	2x 16	0,22
SUBTOTAL CS PLASTICA SUM.RED	2660	2660	R	RED	1	1	15,00	230	6,00	Cu	450/750V	BANDEJA	46,00	1,03	1,34		2x 20	11,57
CS RACK	S=	503,00																
ALUMBRADO A1	34	34	R	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,02	0,01	0,72	2x 16	0,15
EMERGENCIA	50	50	S	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,03	0,01	0,72	2x 16	0,22
FUERZA UV	2000	2000	T	GRUPO	1	0,5	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,24	0,54	1,25	2x 10	8,70
ALIMENTACIÓN RACK	2000	2000	T	GRUPO	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,24	0,54	1,25	2x 10	8,70
SUBTOTAL CS RACK SUM.GRUPO	3084	3084	III	GRUPO	1	1	10,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,23	0,71		4x 20	4,45
CS PLANTA 2	S=	122,00																
FUERZA F1 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,73	1,62	2,52	2x 16	8,70
FUERZA F2 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,11	1,35	2,25	2x 16	8,70
FUERZA F3 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,11	1,35	2,25	2x 16	8,70
FUERZA F4 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	5,59	2,43	3,33	2x 16	8,70
FUERZA F5 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	5,59	2,43	3,33	2x 16	8,70
FUERZA F6 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	5,59	2,43	3,33	2x 16	8,70
FUERZA F7 U.V.	2000	2000	R	RED	1	0,3	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	5,59	2,43	3,33	2x 16	8,70
FUERZA F8 PT	1500	1500	T	RED	1	0,5	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,19	1,82	2,72	2x 16	6,52
FUERZA F9 PT	1500	1500	T	RED	1	0,5	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,19	1,82	2,72	2x 16	6,52
FUERZA F10 PT	1500	1500	T	RED	1	0,5	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,19	1,82	2,72	2x 16	6,52
FUERZA F11 PT	1500	1500	T	RED	1	0,5	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,19	1,82	2,72	2x 16	6,52
FUERZA F12 PT	1500	1500	T	RED	1	0,5	45,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	4,19	1,82	2,72	2x 16	6,52

CIRCUITOS	Pinst (W)	Pcalculo (W)	FASE SUMINISTRO		cosj	CS	L (m)	U (V)	S (mm2)	MAT.	AISL.	MONTAJE	I max (A)	e (V)	e%	e% ACUMUL	PIA (A)	I cal
FUERZA F13 SECAMANOS	2500	2500	T	RED	1	0,8	25,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	3,88	1,69	2,58	2x 16	10,87
FUERZA F14 SECAMANOS	2500	2500	T	RED	1	0,8	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	6,21	2,70	3,60	2x 16	10,87
FUERZA F15 SECAMANOS	2500	2500	T	RED	1	0,8	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	6,21	2,70	3,60	2x 16	10,87
FUERZA F16 SECAMANOS	2500	2500	T	RED	1	0,8	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	6,21	2,70	3,60	2x 16	10,87
SUBTOTAL CS PLASTICA SUM.RED	2660	2660	R	RED	1	1	15,00	230	6,00	Cu	450/750V	BANDEJA	46,00	1,03	1,34	2,24	2x 20	11,57
ALUMBRADO A1	408	408	R	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,45	2x 10	1,77
ALUMBRADO A2	408	408	R	RED	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,01	0,44	1,34	2x 10	1,77
ALUMBRADO A3	408	408	R	RED	1	1	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,76	0,33	1,23	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	R	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,96	2x 10	0,22
ALUMBRADO A4	466	466	S	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,58	0,25	1,15	2x 10	2,03
ALUMBRADO A5	408	408	S	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,45	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	S	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,96	2x 10	0,22
ALUMBRADO A6	272	272	T	RED	1	1	20,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,34	0,15	1,04	2x 10	1,18
ALUMBRADO A7	408	408	T	RED	1	1	35,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,89	0,39	1,28	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	T	RED	1	1	35,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,11	0,05	0,94	2x 10	0,22
ALUMBRADO A8	408	408	T	RED	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,01	0,44	1,34	2x 10	1,77
ALUMBRADO A9	408	408	T	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,45	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	T	RED	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,96	2x 10	0,22
ALUMBRADO A1 PASILLO	408	408	R	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,20	2x 10	1,77
ALUMBRADO A2 PASILLO	408	408	R	GRUPO	1	1	40,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,01	0,44	1,09	2x 10	1,77
ALUMBRADO A3 PASILLO	408	408	R	GRUPO	1	1	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,76	0,33	0,98	2x 10	1,77
EMERGENCIAS	50	50	R	GRUPO	1	1	50,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,72	2x 10	0,22
SUBTOTAL CS RACK SUM.GRUPO	3084	3084	III	GRUPO	1	1	10,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,23	0,71	0,00	4x 20	4,45
SUBTOTAL CS PLANTA 2 SUM.RED	22404	22404	III	RED	1	1	24,00	400	10,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	72,00	2,40	0,89		4x 40	32,34
SUBTOTAL CS PLANTA 2 SUM.GRUPO	4358	3050,6	III	GRUPO	1	0,7	24,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,54	0,65		4x 20	4,40
SUBTOTAL CS PLANTA 2 SUM.SAI	0	0	III	GRUPO	1	1	24,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,00	0,00		4x 20	0,00
SUBCUADRO CLIMA	S=	122,00																
IMPULSIÓN CL-1.1	3400	4250	III	RED	1	0,9	20,00	400	2,50	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	30,00	1,52	0,38	1,13	4x 16	6,13
IMPULSIÓN CL-1.2	3400	4250	III	RED	1	0,9	20,00	400	2,50	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	30,00	1,52	0,38	1,13	4x 16	6,13
EXTRACCIÓN CL-1.1	3400	4250	III	RED	1	0,9	20,00	400	2,50	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	30,00	1,52	0,38	1,13	4x 16	6,13
EXTRACCIÓN CL-1.2	3400	4250	III	RED	1	0,9	20,00	400	2,50	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	30,00	1,52	0,38	1,13	4x 16	6,13
MANIOBRA	250	250	S	RED	1	1	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,47	0,20	0,96	2x 16	1,09
Bdc AEROTERMIA	36600	45750	III	RED	1	0,9	30,00	400	25,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	122,00	2,45	0,61	1,37	4x 80	66,03
AEROTERMIA EXTERIOR	22400	28000	III	RED	1	0,9	30,00	400	16,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	97,00	2,34	0,59	1,34	4x 63	40,41
BOMBA 1.1	2200	2200	III	RED	1	0,9	30,00	400	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	24,00	1,18	0,29	1,05	4x 16	3,18
BOMBA 1.1	0	0	III	RED	1	0,9	30,00	400	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	24,00	0,00	0,00	0,75	4x 16	0,00
BOMBA 2.1	680	680	R	RED	1	0,9	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,30	2x 16	2,96
BOMBA 2.2.	0	0	R	RED	1	0,9	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,00	0,00	0,75	2x 16	0,00
BOMBA 3.1	680	680	S	RED	1	0,9	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,30	2x 16	2,96
BOMBA 3.2	0	0	S	RED	1	0,9	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,00	0,00	0,75	2x 16	0,00
BOMBA 4.1	680	680	T	RED	1	0,9	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,30	2x 16	2,96
BOMBA 4.2	0	0	T	RED	1	0,9	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,00	0,00	0,75	2x 16	0,00
BOMBA 5.1	680	680	R	RED	1	0,9	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,27	0,55	1,30	2x 16	2,96
BOMBA 5.2	0	0	R	RED	1	0,9	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,00	0,00	0,75	2x 16	0,00
CALDERA	1000	1000	R	RED	1	0,9	30,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	1,86	0,81	1,56	2x 16	4,35
CONTROL	250	250	R	RED	1	1	10,00	230	2,50	Cu	0,6/1KV	TUBO	28,00	0,16	0,07	0,82	2x 10	1,09
SUBTOTAL SUBCUADRO CLIMA SUM.RED	87503	78752,7	III	RED	1	0,9	30,00	400	35,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	306,00	3,01	0,75		4x 160	113,67
SUBTOTAL SUBCUADRO CLIMA SUM.GRUPO	0	0	III	GRUPO	1	1	0,00	400	480,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	1090,00	0,00	0,51		4x 630	0,00
SUBTOTAL SUBCUADRO CLIMA SUM.SAI	0	0	R	GRUPO	1	1	0,00	230	10,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	72,00	0,00	0,00		2x 20	0,00
CGBT																		
SUBTOTAL CS GRUPO DE PRESION AGUA SUM.RED	6315	6315	III	RED	1	1	30,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	1,41	0,82	0,00	4x 20	9,11
SUBTOTAL CS ALUMBRADO EXTERIOR SUM.RED	1700	1700	III	RED	1	1	30,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,38	0,56	0,00	4x 20	2,45
SUBTOTAL CS PLANTA BAJA SUM.RED	15422	15422	III	RED	1	1	10,00	400	10,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	72,00	0,69	0,47	0,00	4x 40	22,26
SUBTOTAL CS PLANTA PRIMERA SUM.RED	30192	30192	III	RED	1	1	20,00	400	16,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	97,00	1,68	0,72	0,00	4x 63	43,58
SUBTOTAL CS PLANTA 2 SUM.RED	22404	22404	III	RED	1	1	24,00	400	10,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	72,00	2,40	0,89	0,00	4x 40	32,34
SUBTOTAL SUBCUADRO CLIMA SUM.RED	87503	78752,7	III	RED	1	0,9	30,00	400	35,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	306,00	3,01	0,75	0,00	4x 160	113,67

CIRCUITOS	Pinst (W)	Pcalculo (W)	FASE	SUMINISTRO	cosj	CS	L (m)	U (V)	S (mm2)	MAT.	AISL.	MONTAJE	I max (A)	e (V)	e%	e% ACUMUL	PIA (A)	I cal
SUBTOTAL CS RACK SUM.GRUPO	3084	2158,8	R	GRUPO	1	0,7	10,00	230	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,56	0,92	0,00	2x 25	9,39
SUBTOTAL CS GPI SUM.GRUPO	10300	10300	III	GRUPO	1	1	30,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	2,30	1,25	0,00	4x 25	14,87
SUBTOTAL CS PLANTA BAJA SUM.GRUPO	8950	8950	III	GRUPO	1	1	10,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,67	0,68	0,00	4x 25	12,92
SUBTOTAL CS PLANTA PRIMERA SUM.GRUPO	4358	4358	III	GRUPO	1	1	20,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,65	0,68	0,00	4x 20	6,29
SUBTOTAL CS PLANTA 2 SUM.GRUPO	4358	3050,6	III	GRUPO	1	0,7	24,00	400	6,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	52,00	0,54	0,65	0,00	4x 20	4,40
							1,00	X	120,00									
TOTAL C.G.B.T SUM. RED	174165,01	113207,257	III	RED	1	0,65	28,00	400	120,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	350,00	1,18	0,29		4x 250	163,40
TOTAL C.G.B.T SUM. GRUPO	27254,58	24529,122	III	GRUPO	1	0,9	30,00	400	16,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	700,00	2,05	0,51		4x 40	35,40
TOTAL C.G.B.T SAI	0	0	III	GRUPO	1	1	125,00	400	35,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	153,00	0,00	0,00		4x 40	0,00

ACOMETIDAS DESDE CT

FOTOVOLTAICA	78750	78750	III	RED	1	1	40,00	400	35,00	Cu	0,6/1KV	BANDEJA	153,00	4,02	1,00		4x 125	113,66
--------------	-------	-------	-----	-----	---	---	-------	-----	-------	----	---------	---------	--------	------	------	--	--------	--------

CÁLCULOS LUMÍNICOS

A continuación mostraremos una serie de estudios lumínicos ordenados por estancias. Cada estudio contará con un resumen con la media de iluminancia y el valor de eficiencia energética de la iluminación.

En el presente anexo se incluye la tabla exigida por CTE para eficiencia energética de la iluminación. Como apoyo a esta tabla se adjuntan los cálculos lumínicos realizados con el programa de cálculo Dialux donde queda reflejado el cumplimiento de la normativa vigente.

Además se incluye la tabla 2.1 del DB-HE3 donde se reflejan los valores límites de eficiencia energética de la iluminación.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

<i>Zonas de actividad diferenciada</i>	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

⁽¹⁾ Incluye la instalación de *iluminación general* de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner 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.

⁽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⁾ Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

⁽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

Figura 3. Tabla de valores límite de eficiencia energética de la instalación

Por último se presenta una tabla donde aparece la iluminancia media mínima (E_m) y el nivel de deslumbramiento máximo (UGR) exigidos por la Norma Europea para Iluminación de Interiores EN-12464, para las estancias más características en edificios de índole similar al que nos ocupa.

2. EDIFICIOS EDUCATIVOS			
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E_m lux	UGR _L
2.1	AULAS, AULAS DE TUTORÍA	300	19
2.2	AULAS PARA CLASES NOCTURNAS Y EDUCACIÓN DE ADULTOS	500	19
2.3	SALA DE LECTURA	500	19
2.4	PIZARRA	500	19
2.5	MESA DE DEMOSTRACIONES	500	19
2.6	AULAS DE ARTE	500	19
2.7	AULAS DE ARTE EN ESCUELAS DE ARTE	750	19
2.8	AULAS DE DIBUJO TÉCNICO	750	16
2.9	AULAS DE PRÁCTICAS Y LABORATORIOS	500	19
2.10	AULAS DE MANUALIDADES	500	19
2.11	TALLERES DE ENSEÑANZA	500	19
2.12	AULAS DE PRÁCTICAS DE MÚSICA	300	19
2.13	AULAS DE PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	300	19
2.14	LABORATORIOS DE LENGUAS	300	19
2.15	AULAS DE PREPARACIÓN Y TALLERES	500	22
2.16	HALLS DE ENTRADA	200	22
2.17	ÁREAS DE CIRCULACIÓN, PASILLOS	100	25
2.18	ESCALERAS	150	25
2.19	AULAS COMUNES DE ESTUDIO Y AULAS DE REUNIÓN	200	22
2.20	SALAS DE PROFESORES	300	19
2.21	BIBLIOTECA: ESTANTERÍAS	200	19
2.22	BIBLIOTECA: SALAS DE LECTURA	500	19
2.23	ALMACENES DE MATERIAL DE PROFESORES	100	25
2.24	SALAS DE DEPORTE, GIMNASIOS, PISCINAS (USO GENERAL)	300	22
2.25	CANTINAS ESCOLARES	200	22
2.26	COCINA	500	22

ARCOSUR SECUNDARIA PB

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 09.03.2023
Proyecto elaborado por: Daniel Durán

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Índice

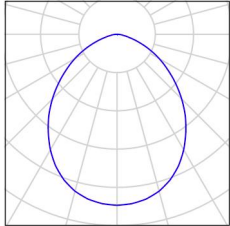
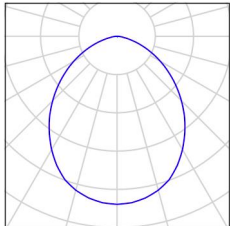
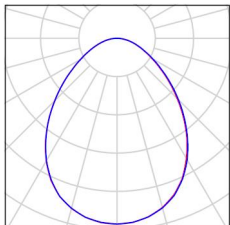
ARCOSUR SECUNDARIA PB

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
AULA SECUNDARIA 61.46	
Resumen	4
VESTUARIOS	
Resumen	5
BASURAS	
Resumen	6
ORIENTACIÓN 1	
Resumen	7
ORIENTACIÓN 2	
Resumen	8
DIRECTOR	
Resumen	9
JEFE DE ESTUDIOS	
Resumen	10
C-EL	
Resumen	11
CONSERJERIA	
Resumen	12
BIBLIOTECA	
Resumen	13
PASILLO	
Resumen	14
ALMACÉN	
Resumen	15
ACCESO 1	
Resumen	16
PASILLO EXTERIOR	
Resumen	17
ASEOS/ RACK	
Resumen	18
HALL	
Resumen	19

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

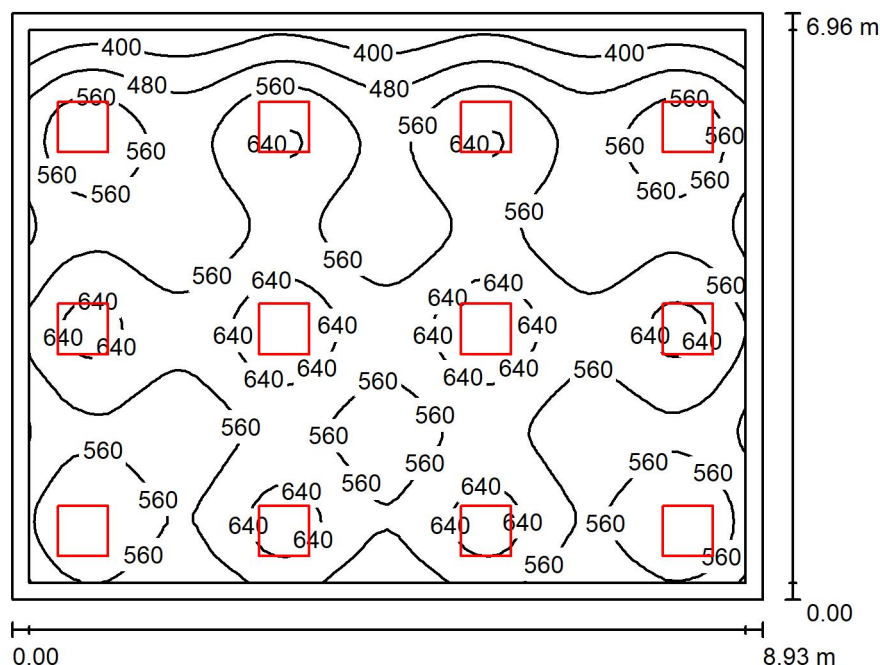
ARCOSUR SECUNDARIA PB / Lista de luminarias

6 Pieza	THORNeco 96632753 (STD - standard) AMY VARIO 100 LED DL 700 830/35/40 N° de artículo: 96632753 (STD - standard) Flujo luminoso (Luminaria): 700 lm Flujo luminoso (Lámparas): 700 lm Potencia de las luminarias: 7.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 56 86 98 100 100 Lámpara: 1 x LED-TE396 7W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
105 Pieza	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 N° de artículo: 96632756 (STD - standard) Flujo luminoso (Luminaria): 2002 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm Potencia de las luminarias: 20.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 55 85 98 100 100 Lámpara: 1 x LED-TE408 20W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
48 Pieza	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX N° de artículo: 96634034 (STD - standard) Flujo luminoso (Luminaria): 3753 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm Potencia de las luminarias: 34.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 59 86 97 100 100 Lámpara: 1 x LED-TE450 34W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

AULA SECUNDARIA 61.46 / Resumen

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	561	320	702	0.571
Suelo	20	486	279	579	0.574
Techo	70	113	80	147	0.712
Paredes (4)	50	266	99	542	/

Plano útil:

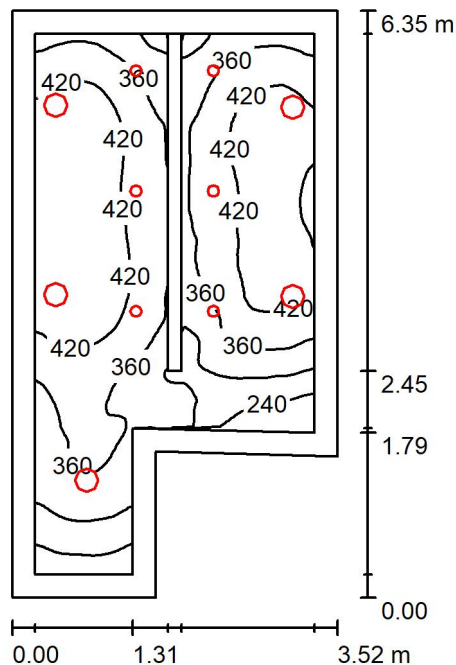
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			45041	45000	408.0

Valor de eficiencia energética: $6.56 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 62.17 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@gruposjab.es
VESTUARIOS / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:82

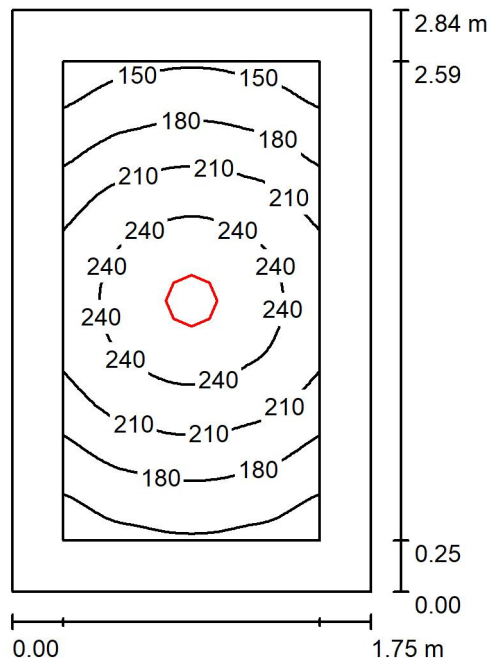
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	377	184	473	0.488
Suelo	20	262	138	325	0.529
Techo	70	92	54	133	0.588
Paredes (6)	50	185	58	813	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	THORNeco 96632753 (STD - standard) AMY VARIO 100 LED DL 700 830/35/40 (1.000)	700	700	7.0
2	5	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			14212	14200	142.0

 Valor de eficiencia energética: $7.35 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.31 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
BASURAS / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:37

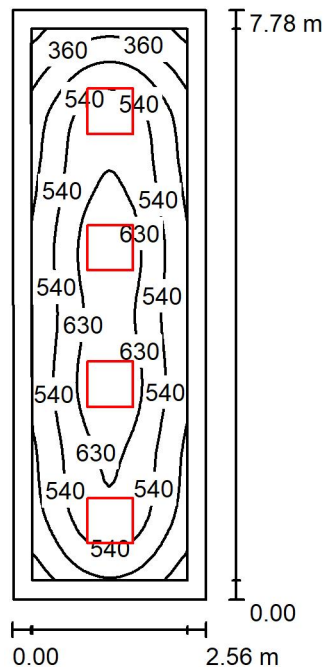
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	204	132	262	0.650
Suelo	20	119	87	145	0.733
Techo	70	41	26	51	0.641
Paredes (4)	50	90	29	246	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			2002	2000	20.0

 Valor de eficiencia energética: $4.02 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.98 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
ORIENTACIÓN 1 / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:100

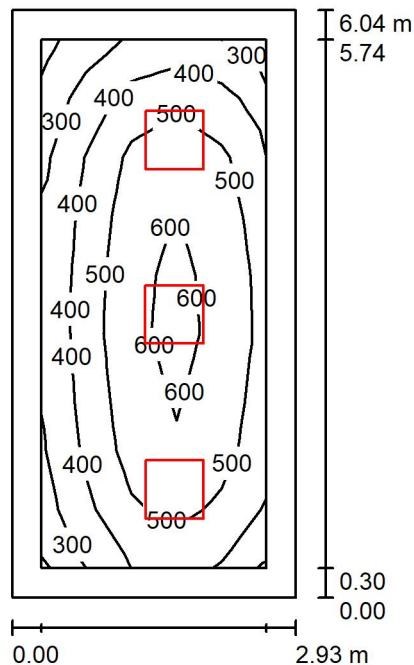
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	534	251	685	0.470
Suelo	20	384	205	493	0.533
Techo	70	93	59	118	0.634
Paredes (4)	50	211	74	357	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			15014	15000	136.0

 Valor de eficiencia energética: $6.85 \text{ W/m}^2 = 1.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.85 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
ORIENTACIÓN 2 / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:78

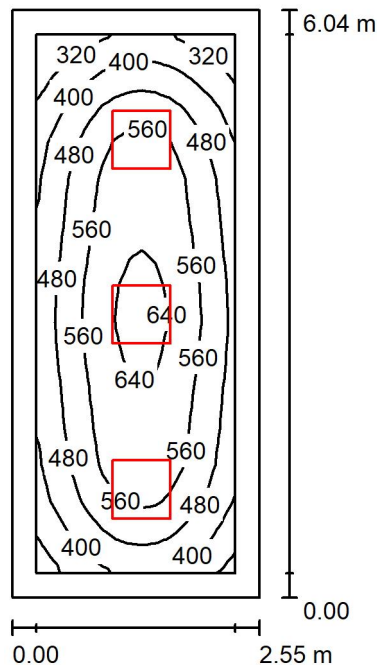
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	476	194	659	0.407
Suelo	20	334	163	451	0.489
Techo	70	78	49	91	0.627
Paredes (4)	50	175	60	309	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 5 x 9 Puntos
 Zona marginal: 0.300 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			11260	11250	102.0

 Valor de eficiencia energética: $5.77 \text{ W/m}^2 = 1.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.68 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
DIRECTOR / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:78

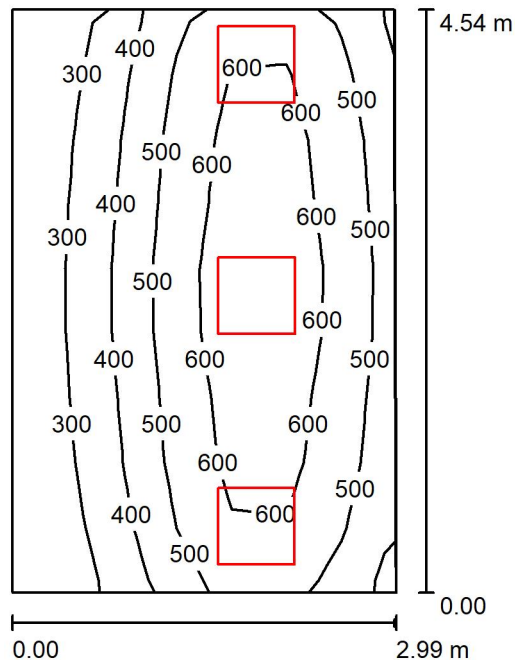
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	511	273	664	0.534
Suelo	20	356	187	464	0.525
Techo	70	87	54	100	0.626
Paredes (4)	50	197	67	320	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 15 x 15 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			11260	11250	102.0

 Valor de eficiencia energética: $6.63 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.39 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
JEFE DE ESTUDIOS / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:59

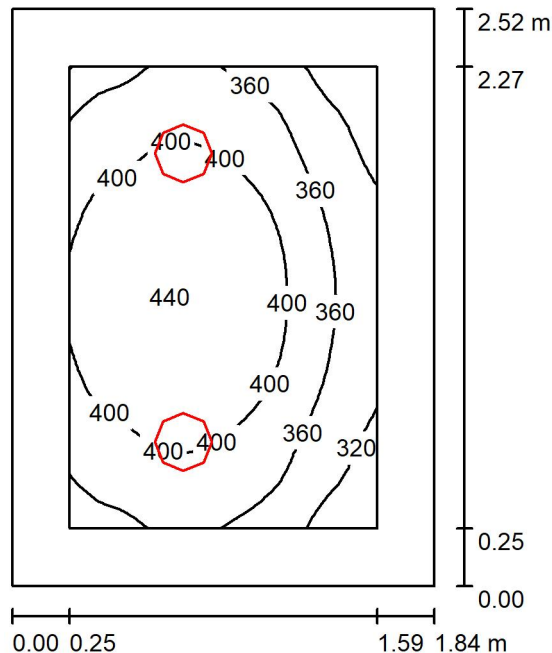
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	476	209	698	0.439
Suelo	20	376	214	485	0.569
Techo	70	109	67	262	0.613
Paredes (4)	50	239	77	1568	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 7 x 9 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			11260	11250	102.0

 Valor de eficiencia energética: $7.52 \text{ W/m}^2 = 1.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.56 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
C-EL / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:33

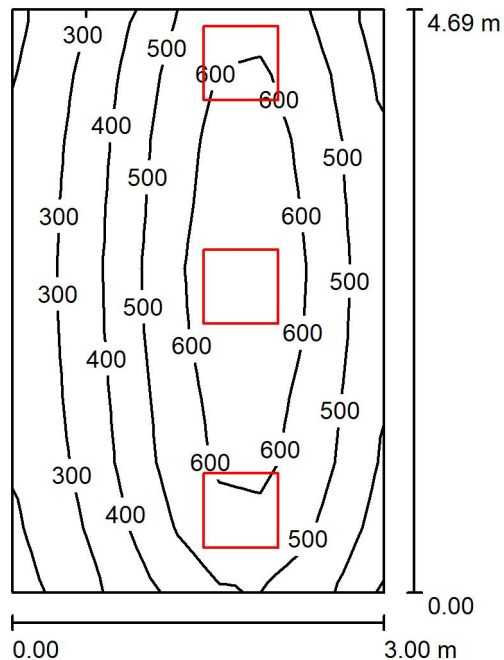
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	383	283	441	0.740
Suelo	20	231	173	267	0.749
Techo	70	94	63	113	0.668
Paredes (4)	50	197	68	499	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			4004	4000	40.0

 Valor de eficiencia energética: $8.64 \text{ W/m}^2 = 2.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.63 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
CONSERJERIA / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:61

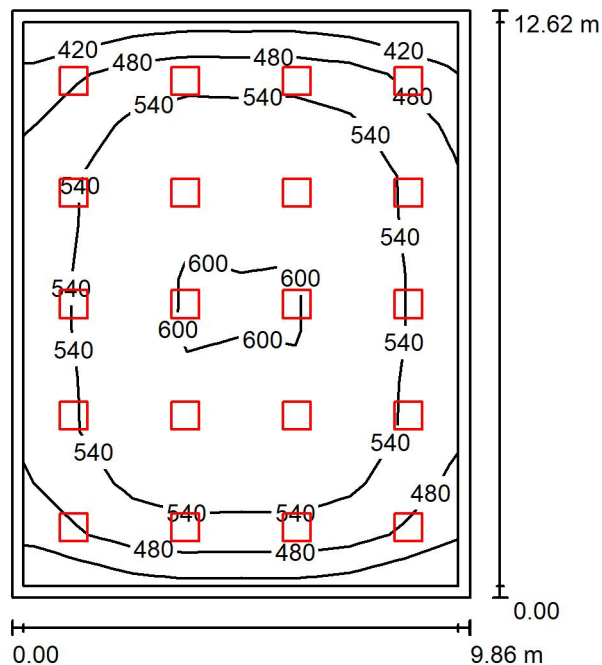
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	472	191	682	0.405
Suelo	20	372	205	478	0.550
Techo	70	103	67	202	0.645
Paredes (4)	50	228	76	1534	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 9 x 9 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			11260	11250	102.0

 Valor de eficiencia energética: $7.25 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.07 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
BIBLIOTECA / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:163

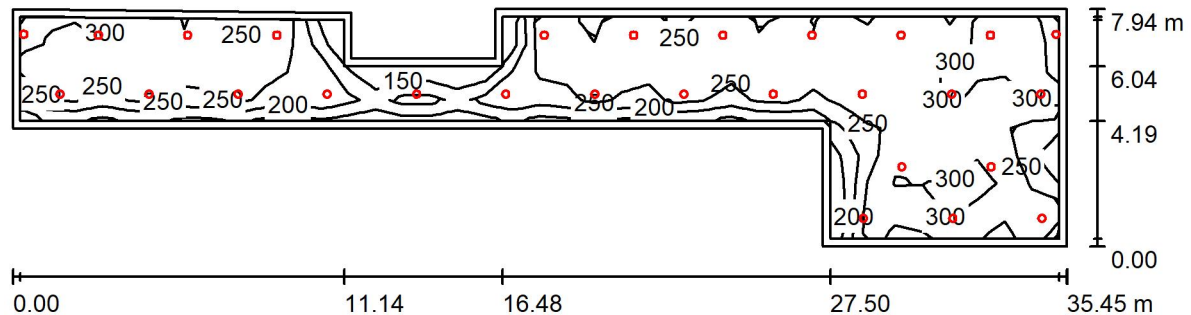
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	538	388	661	0.720
Suelo	20	471	212	587	0.450
Techo	70	98	71	110	0.729
Paredes (4)	50	206	82	298	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 8 x 11 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	20	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			75068	75000	680.0

 Valor de eficiencia energética: $5.46 \text{ W/m}^2 = 1.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 124.43 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
PASILLO / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:254

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	260	113	355	0.433
Suelo	20	222	93	288	0.420
Techo	70	52	30	136	0.574
Paredes (12)	50	123	36	1217	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 38 x 8 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

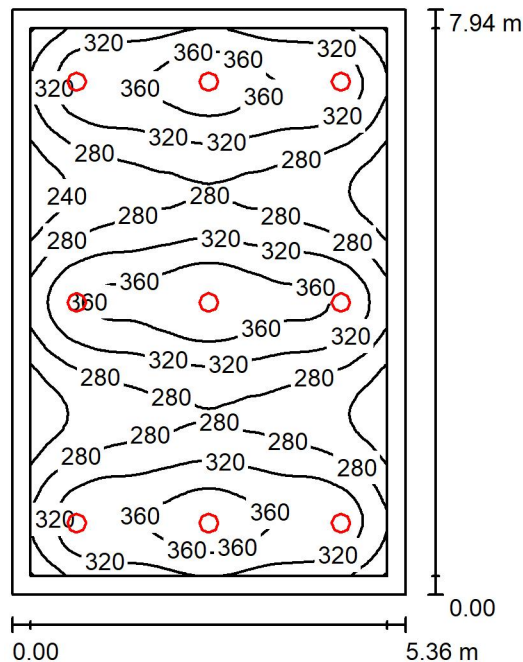
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	28	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			56054	56000	560.0

 Valor de eficiencia energética: $3.39 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 165.43 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

ALMACÉN / Resumen

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:103

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	311	210	397	0.675
Suelo	20	258	170	311	0.659
Techo	70	64	51	80	0.807
Paredes (4)	50	152	57	273	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.250 m

UGR

Pared izq 25
Pared inferior 25
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

25
25

Tran

25
25

al eje de luminaria

Lista de piezas - Luminarias

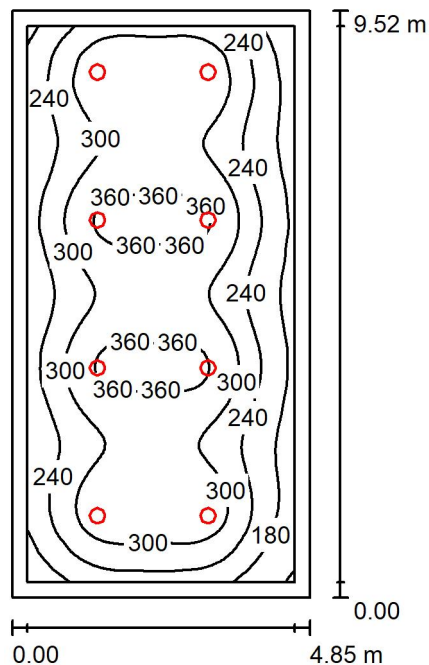
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			18017	18000	180.0

Valor de eficiencia energética: $4.23 \text{ W/m}^2 = 1.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 42.60 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

ACCESO 1 / Resumen

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:123

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	282	114	378	0.403
Suelo	20	227	106	299	0.466
Techo	70	50	32	57	0.652
Paredes (4)	50	112	39	225	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.250 m

UGR

Pared izq 25
Pared inferior 25
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

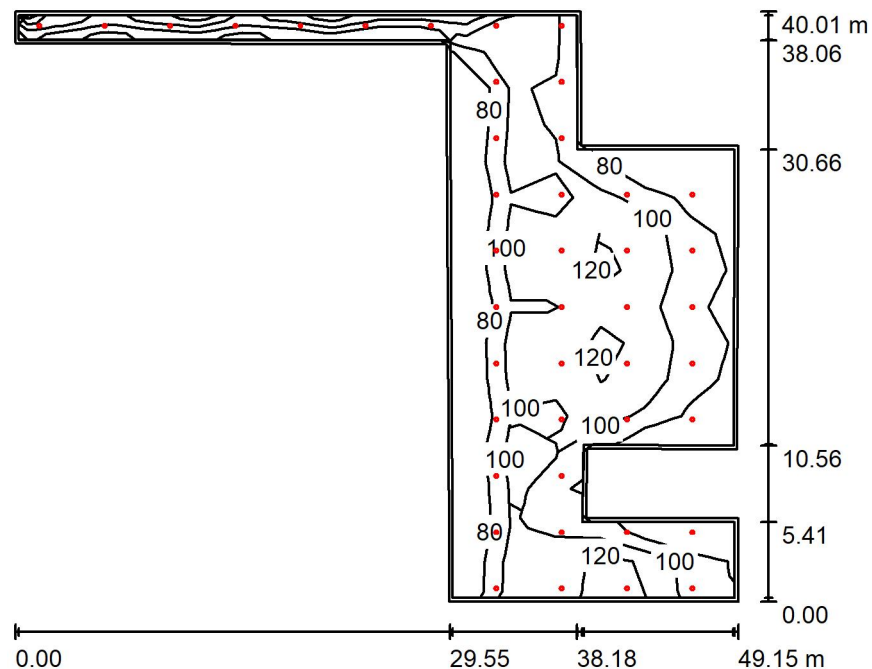
25
25

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			16015	16000	160.0

Valor de eficiencia energética: $3.47 \text{ W/m}^2 = 1.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.14 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
PASIILO EXTERIOR / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:514

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	102	67	144	0.654
Suelo	20	97	19	148	0.192
Techo	70	20	9.29	40	0.460
Paredes (13)	50	49	11	216	/

Plano útil:
 Altura: 0.000 m
 Trama: 16 x 16 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

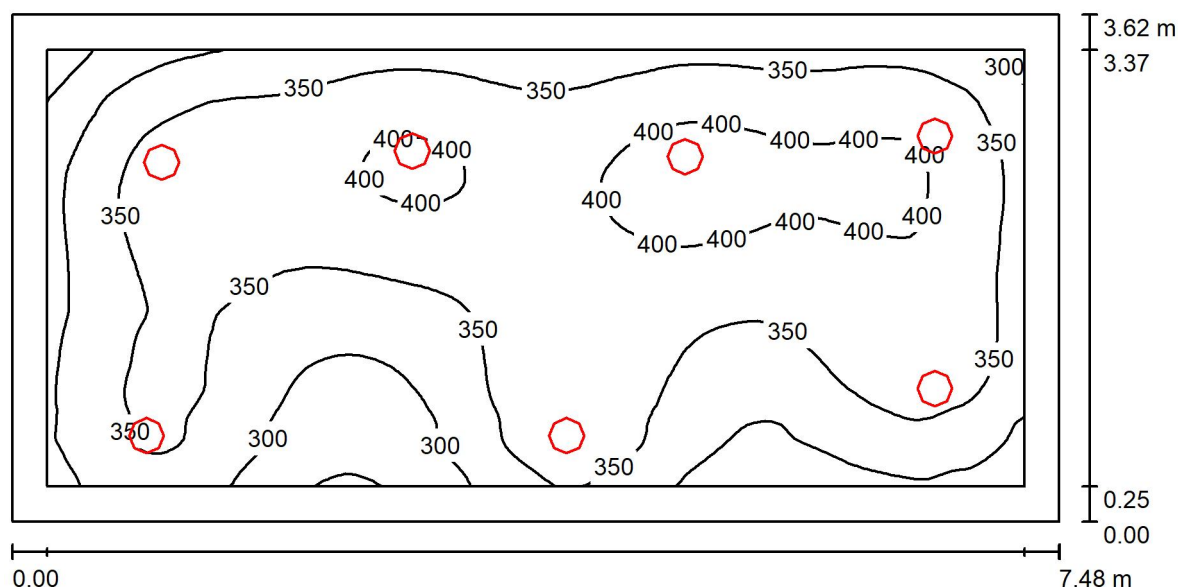
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	43	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			86083	86000	860.0

 Valor de eficiencia energética: $1.22 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 706.95 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

ASEOS/ RACK / Resumen

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	353	220	422	0.623
Suelo	20	277	172	332	0.622
Techo	70	72	50	87	0.694
Paredes (4)	50	170	58	488	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			14014	14000	140.0

Valor de eficiencia energética: $5.18 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 27.04 m^2)

Arcosur Secundaria P1

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 20.03.2023
Proyecto elaborado por: Daniel Durán

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@gruposjab.es

Índice

Arcosur Secundaria P1

Portada del proyecto	1
Índice	2
SIMON 72670333-684 Luminaria modular 726.70 60x60 4000K Low Glare. ...	
Hoja de datos de luminarias	4
THORNeco 96632753 (STD - standard) AMY VARIO 100 LED DL 700 830/35/40	
Hoja de datos de luminarias	5
THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40	
Hoja de datos de luminarias	6
THORNeco 96635286 (STD - standard) LARA VARIOFLEX 300 2200 830/35/40	
Hoja de datos de luminarias	7
THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX	
Hoja de datos de luminarias	8
Aula secundaria S61.38	
Resumen	9
Lista de luminarias	10
Resultados luminotécnicos	11
Aula grupos	
Resumen	12
Lista de luminarias	13
Resultados luminotécnicos	14
Aula informática	
Resumen	15
Lista de luminarias	16
Resultados luminotécnicos	17
Tutoria	
Resumen	18
Lista de luminarias	19
Resultados luminotécnicos	20
Laboratorio 90.14	
Resumen	21
Lista de luminarias	22
Resultados luminotécnicos	23
Aula secundaria 60.30	
Resumen	24
Lista de luminarias	25
Resultados luminotécnicos	26
Escaleras	
Resumen	27
Lista de luminarias	28
Resultados luminotécnicos	29
Pasillo 1	
Resumen	30
Lista de luminarias	31
Resultados luminotécnicos	32
Pasillo 2	
Resumen	33
Lista de luminarias	34
Resultados luminotécnicos	35
Aseos 1	
Resumen	36
Lista de luminarias	37
Resultados luminotécnicos	38
Aseos 2	

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Índice

Resumen	39
Lista de luminarias	40
Resultados luminotécnicos	41

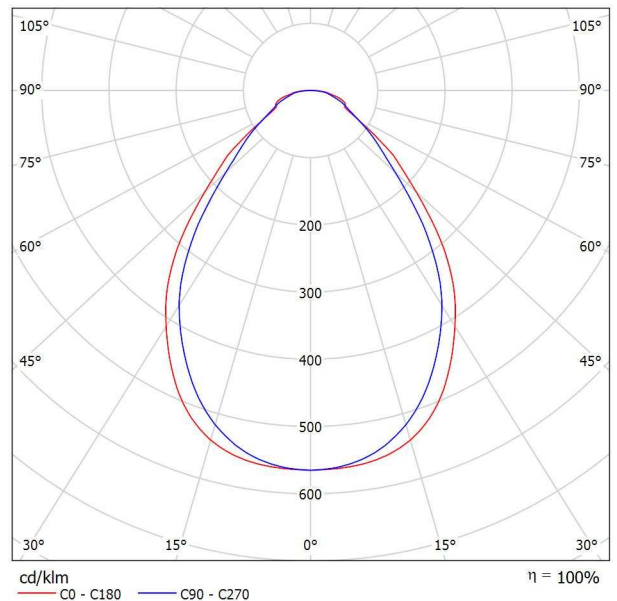
JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@gruposjab.es

SIMON 72670333-684 Luminaria modular 726.70 60x60 4000K Low Glare. DALI. / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 65 88 97 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	14.3	15.4	14.6	15.6	15.8	13.7	14.8	14.0	15.0	15.2	
	3H	15.2	16.2	15.5	16.5	16.7	14.7	15.7	15.0	15.9	16.2	
	4H	15.7	16.6	16.0	16.9	17.2	15.2	16.1	15.5	16.4	16.7	
	6H	16.2	17.1	16.5	17.4	17.7	15.7	16.5	16.0	16.8	17.1	
	8H	16.4	17.3	16.8	17.6	17.9	15.9	16.7	16.2	17.0	17.3	
	12H	16.7	17.5	17.0	17.8	18.1	16.1	16.9	16.5	17.2	17.5	
4H	2H	14.6	15.6	15.0	15.8	16.1	14.1	15.0	14.4	15.3	15.6	
	3H	15.8	16.6	16.2	16.9	17.2	15.3	16.1	15.7	16.4	16.7	
	4H	16.4	17.1	16.8	17.5	17.8	16.0	16.7	16.4	17.0	17.4	
	6H	17.1	17.7	17.5	18.1	18.4	16.6	17.2	17.0	17.6	18.0	
	8H	17.4	17.9	17.8	18.3	18.7	16.9	17.5	17.4	17.9	18.3	
	12H	17.7	18.2	18.1	18.6	19.0	17.2	17.7	17.7	18.1	18.6	
8H	4H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6	
	6H	17.5	17.9	17.9	18.3	18.8	17.1	17.5	17.6	18.0	18.4	
	8H	17.9	18.3	18.4	18.7	19.2	17.5	17.9	18.0	18.4	18.8	
	12H	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6	18.0	18.3	18.4	18.8	19.3	
	4H	16.7	17.2	17.2	17.6	18.0	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6	
	6H	17.6	17.9	18.0	18.4	18.9	17.2	17.6	17.7	18.0	18.5	
12H	8H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	17.7	18.0	18.2	18.5	19.0	
	12H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	17.7	18.0	18.2	18.5	19.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4						
S = 1.5H	+0.5 / -0.7					+0.5 / -0.7						
S = 2.0H	+1.2 / -1.0					+1.0 / -1.0						
Tabla estándar Sumando de corrección	BK05 0.3					BK05 -0.2						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3200lm Flujo luminoso total												

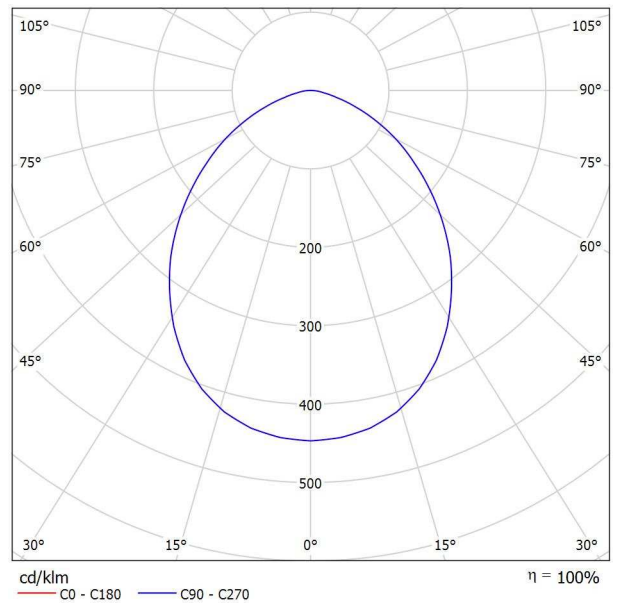
JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@gruposjab.es

THORNeco 96632753 (STD - standard) AMY VARIO 100 LED DL 700 830/35/40 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 56 86 98 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	23.5	24.7	23.8	25.0	25.2	23.5	24.7	23.8	25.0	25.2	
	3H	24.5	25.6	24.8	25.8	26.1	24.5	25.6	24.8	25.8	26.1	
	4H	24.7	25.7	25.1	26.0	26.3	24.7	25.7	25.1	26.0	26.3	
	6H	24.8	25.8	25.2	26.1	26.4	24.8	25.8	25.2	26.1	26.4	
	8H	24.9	25.8	25.2	26.1	26.4	24.9	25.8	25.2	26.1	26.4	
	12H	24.9	25.8	25.3	26.1	26.4	24.9	25.8	25.3	26.1	26.4	
4H	2H	24.0	25.0	24.4	25.3	25.6	24.0	25.0	24.4	25.3	25.6	
	3H	25.1	26.0	25.5	26.3	26.6	25.1	26.0	25.5	26.3	26.6	
	4H	25.4	26.2	25.8	26.5	26.9	25.4	26.2	25.8	26.5	26.9	
	6H	25.6	26.3	26.0	26.7	27.0	25.6	26.3	26.0	26.7	27.0	
	8H	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1	
	12H	25.7	26.3	26.2	26.7	27.1	25.7	26.3	26.2	26.7	27.1	
8H	4H	25.5	26.1	26.0	26.5	26.9	25.5	26.1	26.0	26.5	26.9	
	6H	25.8	26.3	26.3	26.7	27.2	25.8	26.3	26.3	26.7	27.2	
	8H	25.9	26.3	26.4	26.8	27.3	25.9	26.3	26.4	26.8	27.3	
	12H	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	
12H	4H	25.5	26.1	26.0	26.5	26.9	25.5	26.1	26.0	26.5	26.9	
	6H	25.8	26.2	26.3	26.7	27.2	25.8	26.2	26.3	26.7	27.2	
	8H	25.9	26.3	26.4	26.8	27.3	25.9	26.3	26.4	26.8	27.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3						
S = 1.5H	+0.4 / -0.8					+0.4 / -0.8						
S = 2.0H	+0.9 / -1.4					+0.9 / -1.4						
Tabla estándar Sumando de corrección	BK03 8.1					BK03 8.1						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 700lm Flujo luminoso total												

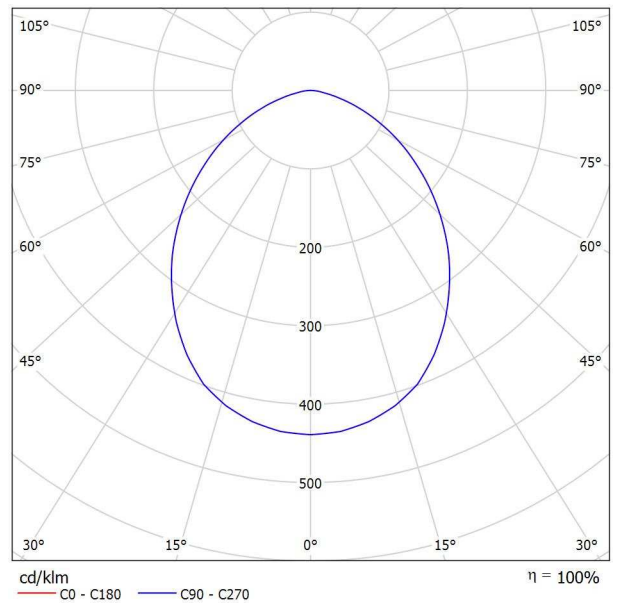
JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grujab.es

THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 55 85 98 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	22.6	23.8	22.9	24.1	24.3	22.6	23.8	22.9	24.1	24.3	
	3H	23.7	24.8	24.0	25.0	25.3	23.7	24.8	24.0	25.0	25.3	
	4H	24.0	25.0	24.3	25.3	25.6	24.0	25.0	24.3	25.3	25.6	
	6H	24.1	25.1	24.5	25.4	25.7	24.1	25.1	24.5	25.4	25.7	
	8H	24.1	25.1	24.5	25.4	25.7	24.1	25.1	24.5	25.4	25.7	
	12H	24.2	25.0	24.5	25.3	25.7	24.2	25.0	24.5	25.3	25.7	
4H	2H	23.1	24.2	23.5	24.4	24.7	23.1	24.2	23.5	24.4	24.7	
	3H	24.3	25.2	24.7	25.5	25.9	24.3	25.2	24.7	25.5	25.9	
	4H	24.7	25.5	25.1	25.8	26.2	24.7	25.5	25.1	25.8	26.2	
	6H	24.9	25.6	25.4	26.0	26.4	24.9	25.6	25.4	26.0	26.4	
	8H	25.0	25.6	25.4	26.0	26.4	25.0	25.6	25.4	26.0	26.4	
	12H	25.0	25.6	25.5	26.0	26.4	25.0	25.6	25.5	26.0	26.4	
8H	4H	24.9	25.5	25.3	25.9	26.3	24.9	25.5	25.3	25.9	26.3	
	6H	25.1	25.6	25.6	26.1	26.5	25.1	25.6	25.6	26.1	26.5	
	8H	25.2	25.7	25.7	26.1	26.6	25.2	25.7	25.7	26.1	26.6	
	12H	25.3	25.7	25.8	26.1	26.6	25.3	25.7	25.8	26.1	26.6	
12H	4H	24.9	25.4	25.3	25.8	26.2	24.9	25.4	25.3	25.8	26.2	
	6H	25.1	25.6	25.6	26.0	26.5	25.1	25.6	25.6	26.0	26.5	
	8H	25.3	25.6	25.8	26.1	26.6	25.3	25.6	25.8	26.1	26.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 1.5H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7					
S = 2.0H		+0.8 / -1.3					+0.8 / -1.3					
Tabla estándar		BK04					BK04					
Sumando de corrección		7.8					7.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2000lm Flujo luminoso total												

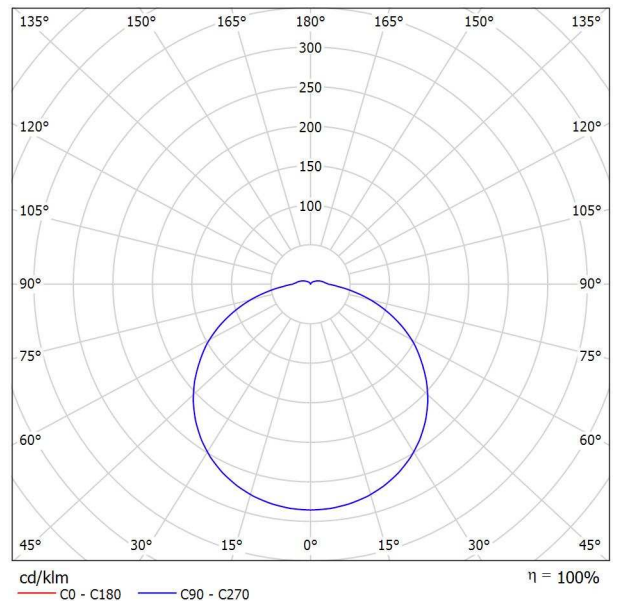
JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@gruposjab.es

THORNeco 96635286 (STD - standard) LARA VARIOFLEX 300 2200 830/35/40 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 94
 Código CIE Flux: 42 73 92 94 100

Emisión de luz 1:

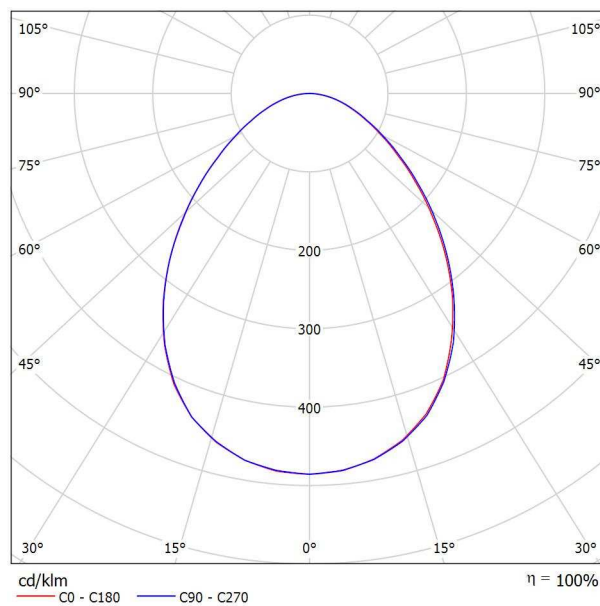
Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	19.4	20.7	19.8	21.1	21.4	19.4	20.7	19.8	21.1	21.4	
	3H	21.1	22.3	21.5	22.7	23.1	21.1	22.3	21.5	22.7	23.1	
	4H	21.8	23.0	22.3	23.3	23.8	21.8	23.0	22.3	23.3	23.8	
	6H	22.4	23.4	22.8	23.9	24.3	22.4	23.4	22.8	23.9	24.3	
	8H	22.6	23.6	23.1	24.0	24.5	22.6	23.6	23.1	24.0	24.5	
	12H	22.8	23.7	23.2	24.2	24.6	22.8	23.7	23.2	24.2	24.6	
4H	2H	20.1	21.3	20.5	21.6	22.1	20.1	21.3	20.5	21.6	22.1	
	3H	22.0	23.0	22.5	23.4	23.9	22.0	23.0	22.5	23.4	23.9	
	4H	22.9	23.7	23.3	24.2	24.7	22.9	23.7	23.3	24.2	24.7	
	6H	23.6	24.3	24.1	24.8	25.3	23.6	24.3	24.1	24.8	25.3	
	8H	23.8	24.5	24.4	25.0	25.6	23.8	24.5	24.4	25.0	25.6	
	12H	24.1	24.7	24.6	25.2	25.8	24.1	24.7	24.6	25.2	25.8	
8H	4H	23.2	23.9	23.7	24.4	24.9	23.2	23.9	23.7	24.4	24.9	
	6H	24.1	24.6	24.6	25.2	25.7	24.1	24.6	24.6	25.2	25.7	
	8H	24.4	25.0	25.0	25.5	26.1	24.4	25.0	25.0	25.5	26.1	
	12H	24.8	25.2	25.4	25.8	26.4	24.8	25.2	25.4	25.8	26.4	
	4H	23.2	23.9	23.8	24.4	24.9	23.2	23.9	23.8	24.4	24.9	
	6H	24.1	24.7	24.7	25.2	25.8	24.1	24.7	24.7	25.2	25.8	
12H	8H	24.6	25.0	25.2	25.6	26.2	24.6	25.0	25.2	25.6	26.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1.5H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3						
S = 2.0H	+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.6						
Tabla estándar	BK07					BK07						
Sumando de corrección	7.8					7.8						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2200lm Flujo luminoso total												

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX / Hoja de datos de luminarias**

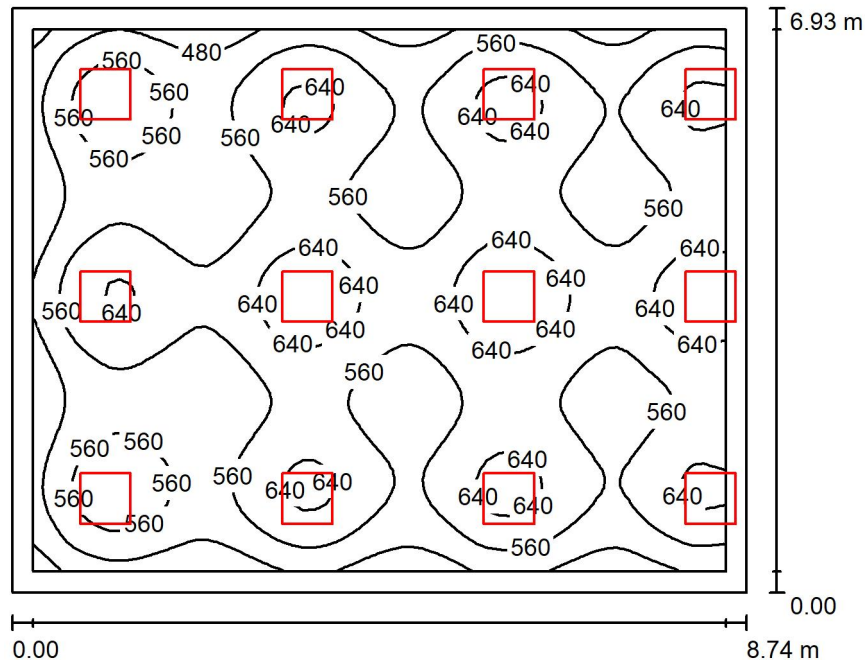
Emisión de luz 1:

Dispones de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 86 97 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Aula secundaria S61.38 / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	570	356	709	0.624
Suelo	20	492	291	586	0.590
Techo	70	117	82	245	0.702
Paredes (4)	50	276	101	1576	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			45041	45000	408.0

 Valor de eficiencia energética: $6.73 \text{ W/m}^2 = 1.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 60.61 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

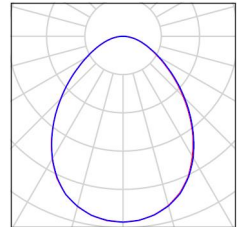
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Aula secundaria S61.38 / Lista de luminarias

12 Pieza THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA
VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX
Nº de artículo: 96634034 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 3753 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 86 97 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE450 34W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Aula secundaria S61.38 / Resultados luminotécnicos

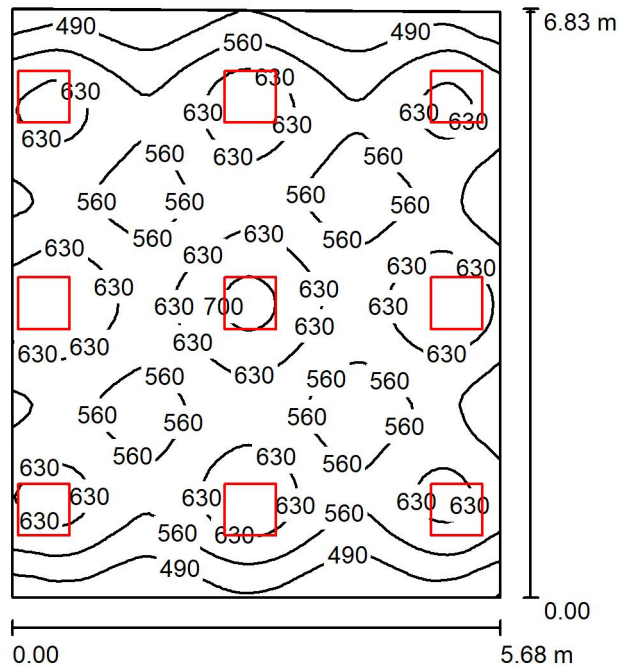
 Flujo luminoso total: 45041 lm
 Potencia total: 408.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	467	103	570	/	/
Suelo	385	108	492	20	31
Techo	0.06	117	117	70	26
Pared 1	153	105	258	50	41
Pared 2	235	108	343	50	55
Pared 3	158	105	263	50	42
Pared 4	145	101	246	50	39

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.624 (1:2) E_{\min} / E_{\max} : 0.502 (1:2)Valor de eficiencia energética: $6.73 \text{ W/m}^2 = 1.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 60.61 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Aula grupos / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	582	418	718	0.719
Suelo	20	507	352	589	0.695
Techo	70	137	113	301	0.828
Paredes (4)	50	322	129	2076	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			33781	33750	306.0

 Valor de eficiencia energética: $7.90 \text{ W/m}^2 = 1.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 38.72 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

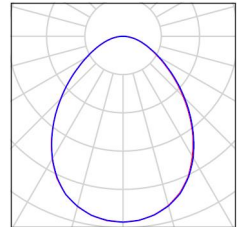
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Aula grupos / Lista de luminarias

9 Pieza THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA
VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX
Nº de artículo: 96634034 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 3753 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 86 97 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE450 34W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Aula grupos / Resultados luminotécnicos

 Flujo luminoso total: 33781 lm
 Potencia total: 306.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	454	128	582	/	/
Suelo	380	128	507	20	32
Techo	0.06	137	137	70	31
Pared 1	163	124	287	50	46
Pared 2	217	121	338	50	54
Pared 3	163	124	287	50	46
Pared 4	245	121	366	50	58

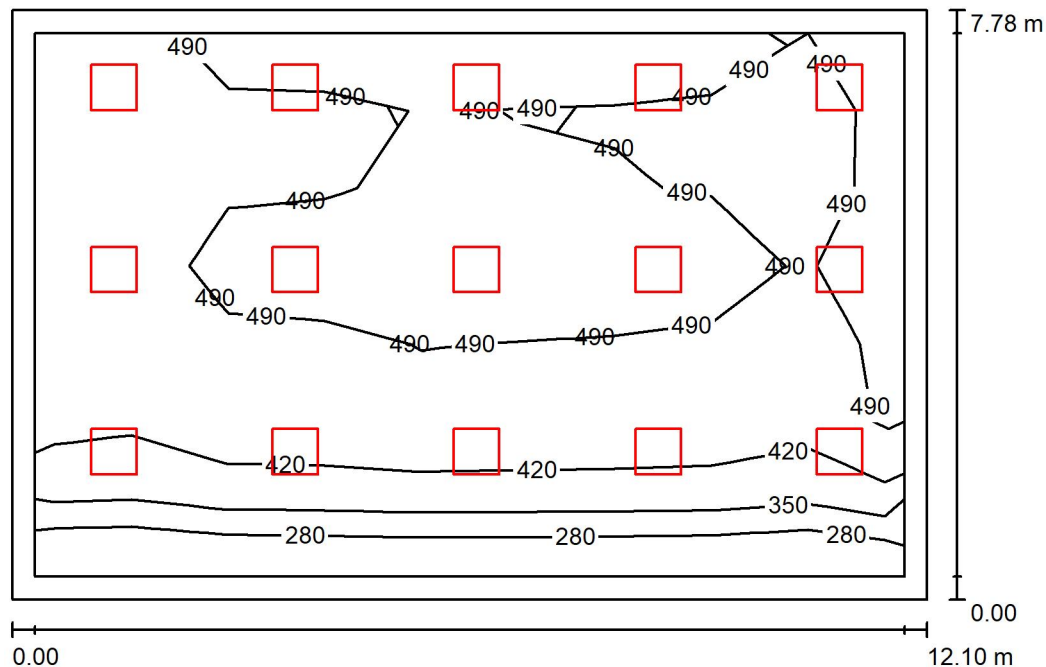
Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.719 (1:1) E_{\min} / E_{\max} : 0.582 (1:2)Valor de eficiencia energética: $7.90 \text{ W/m}^2 = 1.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 38.72 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Aula informática / Resumen

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	450	244	566	0.543
Suelo	20	387	139	495	0.359
Techo	70	80	50	97	0.624
Paredes (4)	50	166	66	315	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 9 x 7 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	SIMON 72670333-684 Luminaria modular 726.70 60x60 4000K Low Glare. DALI. (1.000)	3200	3200	36.0
Total:			48000	48000	540.0

Valor de eficiencia energética: $5.74 \text{ W/m}^2 = 1.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 94.12 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

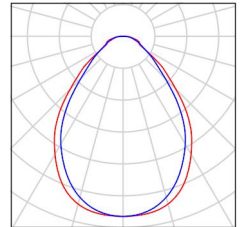
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Aula informática / Lista de luminarias

15 Pieza SIMON 72670333-684 Luminaria modular 726.70 Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

60x60 4000K Low Glare. DALI.
Nº de artículo: 72670333-684
Flujo luminoso (Luminaria): 3200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3200 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 65 88 97 100 100
Lámpara: 1 x 726.70 ptica Low Glare 4000K
(Factor de corrección 1.000).



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Aula informática / Resultados luminotécnicos

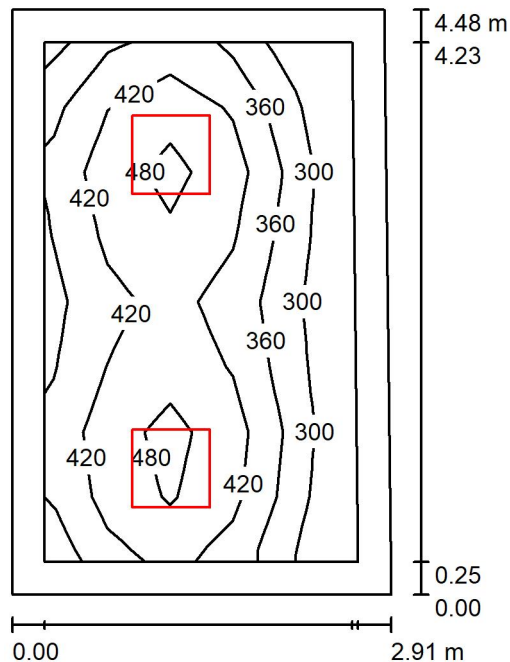
 Flujo luminoso total: 48000 lm
 Potencia total: 540.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	387	63	450	/	/
Suelo	318	68	387	20	25
Techo	0.14	80	80	70	18
Pared 1	67	66	133	50	21
Pared 2	103	69	173	50	27
Pared 3	129	71	200	50	32
Pared 4	90	68	157	50	25

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.543 (1:2) E_{\min} / E_{\max} : 0.432 (1:2)Valor de eficiencia energética: $5.74 \text{ W/m}^2 = 1.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 94.12 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Tutoria / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	396	249	514	0.629
Suelo	20	274	163	342	0.593
Techo	70	70	49	89	0.696
Paredes (4)	50	159	53	361	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 5 x 8 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			7507	7500	68.0

 Valor de eficiencia energética: $5.27 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.90 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

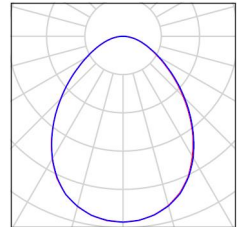
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Tutoria / Lista de luminarias

2 Pieza THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA
VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX
Nº de artículo: 96634034 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 3753 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 86 97 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE450 34W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Tutoria / Resultados luminotécnicos

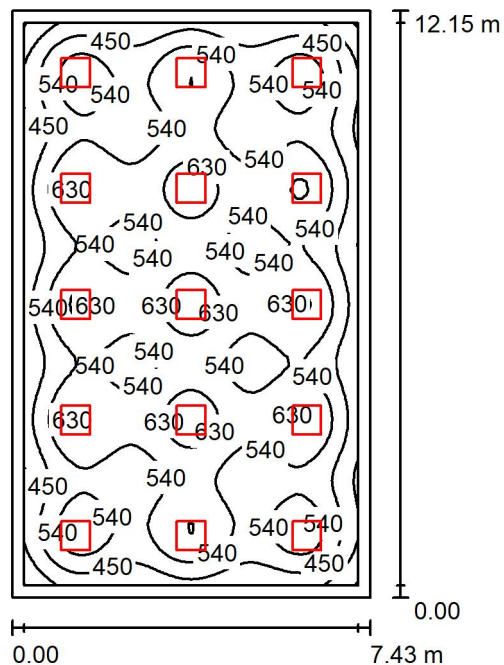
Flujo luminoso total: 7507 lm
 Potencia total: 68.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	324	72	396	/	/
Suelo	201	73	274	20	17
Techo	0.03	70	70	70	16
Pared 1	107	66	173	50	28
Pared 2	70	68	138	50	22
Pared 3	94	66	160	50	25
Pared 4	103	67	170	50	27

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.629 (1:2) E_{\min} / E_{\max} : 0.484 (1:2)
 Valor de eficiencia energética: $5.27 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.90 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Laboratorio 90.14 / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:157

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	531	269	693	0.507
Suelo	20	460	230	572	0.499
Techo	70	98	72	108	0.740
Paredes (4)	50	214	85	299	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			56301	56250	510.0

 Valor de eficiencia energética: $5.65 \text{ W/m}^2 = 1.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 90.33 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

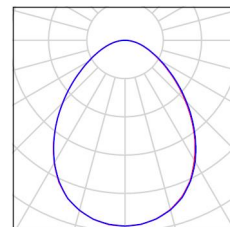
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Laboratorio 90.14 / Lista de luminarias

15 Pieza THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA
VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX
Nº de artículo: 96634034 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 3753 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 86 97 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE450 34W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Laboratorio 90.14 / Resultados luminotécnicos

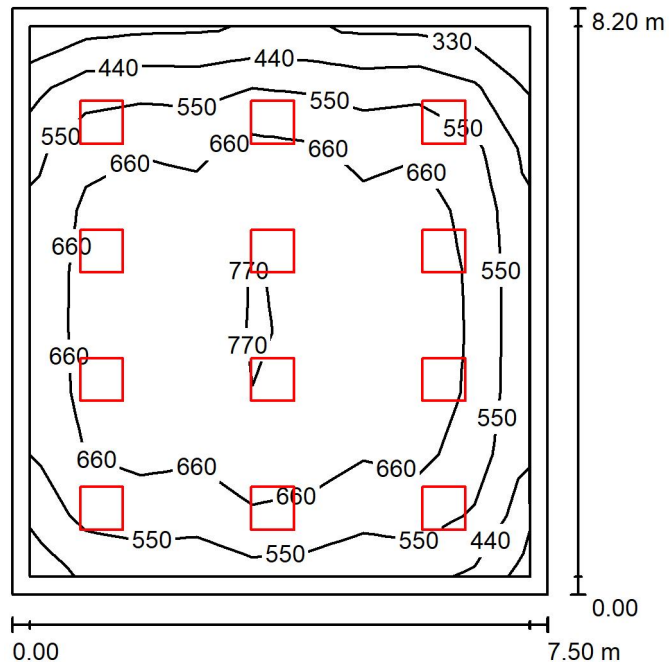
 Flujo luminoso total: 56301 lm
 Potencia total: 510.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	451	79	531	/	/
Suelo	373	87	460	20	29
Techo	0.06	98	98	70	22
Pared 1	128	85	212	50	34
Pared 2	128	85	213	50	34
Pared 3	126	85	211	50	34
Pared 4	133	85	218	50	35

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.507 (1:2) E_{\min} / E_{\max} : 0.388 (1:3)Valor de eficiencia energética: $5.65 \text{ W/m}^2 = 1.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 90.33 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Aula secundaria 60.30 / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	623	307	818	0.492
Suelo	20	524	229	705	0.437
Techo	70	110	71	127	0.644
Paredes (4)	50	234	86	363	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 9 x 9 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			45041	45000	408.0

 Valor de eficiencia energética: $6.63 \text{ W/m}^2 = 1.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 61.50 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

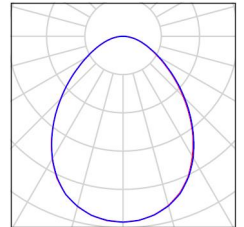
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Aula secundaria 60.30 / Lista de luminarias

12 Pieza THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA
VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX
Nº de artículo: 96634034 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 3753 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 86 97 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE450 34W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Aula secundaria 60.30 / Resultados luminotécnicos

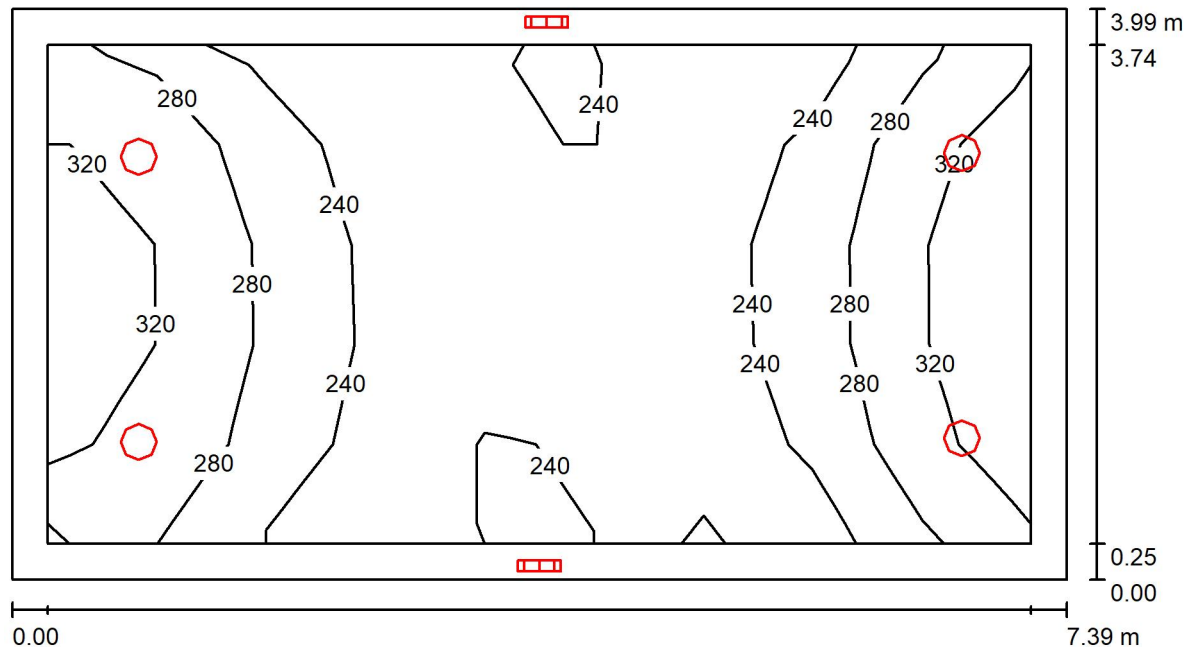
 Flujo luminoso total: 45041 lm
 Potencia total: 408.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	531	92	623	/	/
Suelo	425	99	524	20	33
Techo	0.07	110	110	70	25
Pared 1	147	99	246	50	39
Pared 2	133	95	228	50	36
Pared 3	111	93	204	50	33
Pared 4	159	98	257	50	41

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.492 (1:2) E_{\min} / E_{\max} : 0.375 (1:3)Valor de eficiencia energética: $6.63 \text{ W/m}^2 = 1.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 61.50 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Escaleras / Resumen

Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:53

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	258	164	349	0.636
Suelo	20	202	146	251	0.721
Techo	70	108	58	356	0.535
Paredes (4)	50	151	71	388	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 9 x 5 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
2	2	THORNeco 96635286 (STD - standard) LARA VARIOFLEX 300 2200 830/35/40 (1.000)	2201	2200	20.5
Total:			12410	12400	121.0

Valor de eficiencia energética: $4.10 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.48 m^2)

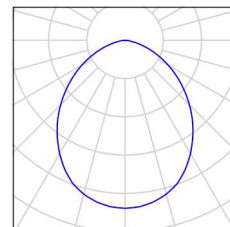
JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Escaleras / Lista de luminarias

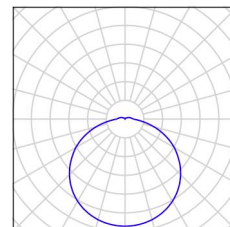
4 Pieza THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY
VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40
N° de artículo: 96632756 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 2002 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 55 85 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE408 20W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



2 Pieza THORNeco 96635286 (STD - standard) LARA
VARIOFLEX 300 2200 830/35/40
N° de artículo: 96635286 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 2201 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2200 lm
Potencia de las luminarias: 20.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 94
Código CIE Flux: 42 73 92 94 100
Lámpara: 1 x LED-TE592 20C5W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Escaleras / Resultados luminotécnicos

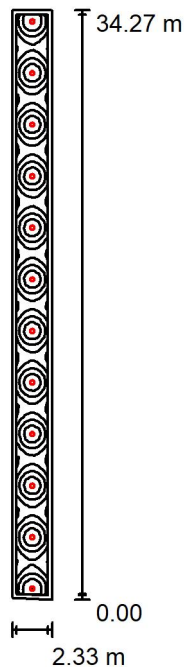
 Flujo luminoso total: 12410 lm
 Potencia total: 121.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	177	81	258	/	/
Suelo	127	75	202	20	13
Techo	47	61	108	70	24
Pared 1	74	67	141	50	22
Pared 2	111	63	175	50	28
Pared 3	73	68	141	50	22
Pared 4	101	63	163	50	26

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.636 (1:2) E_{\min} / E_{\max} : 0.470 (1:2)Valor de eficiencia energética: $4.10 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.48 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Pasillo 1 / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:442

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	203	142	282	0.700
Suelo	20	154	130	175	0.845
Techo	70	41	34	67	0.833
Paredes (4)	50	98	40	485	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 101 x 7 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			24023	24000	240.0

 Valor de eficiencia energética: $3.03 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 79.14 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

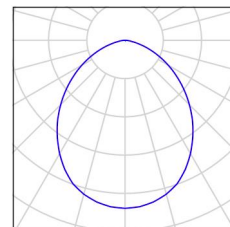
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Pasillo 1 / Lista de luminarias

12 Pieza THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY
VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40
Nº de artículo: 96632756 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 2002 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 55 85 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE408 20W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Pasillo 1 / Resultados luminotécnicos

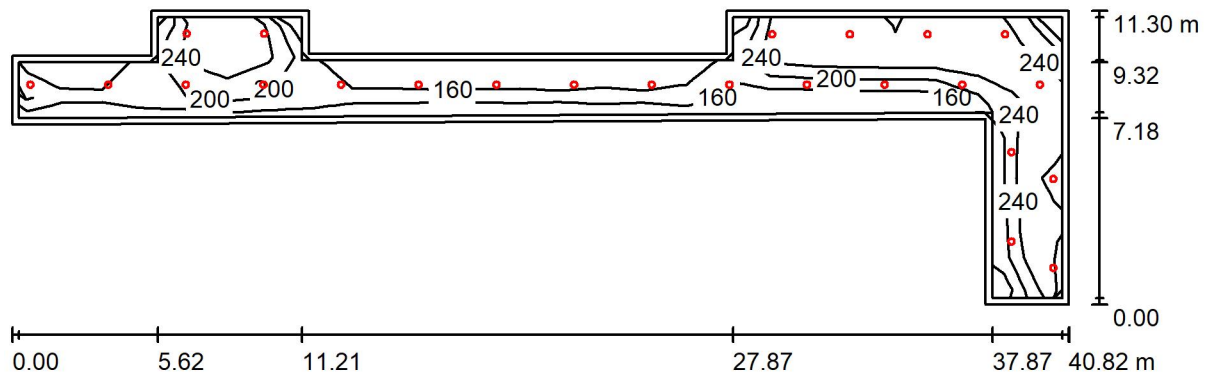
 Flujo luminoso total: 24023 lm
 Potencia total: 240.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	162	41	203	/	/
Suelo	113	42	154	20	9.82
Techo	0.01	41	41	70	9.05
Pared 1	90	44	134	50	21
Pared 2	54	42	96	50	15
Pared 3	87	46	133	50	21
Pared 4	54	41	95	50	15

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.700 (1:1) E_{\min} / E_{\max} : 0.502 (1:2)Valor de eficiencia energética: $3.03 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 79.14 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Pasillo 2 / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:292

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	238	124	322	0.520
Suelo	20	184	100	253	0.542
Techo	70	43	31	71	0.711
Paredes (13)	50	100	35	491	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 25 x 7 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			48046	48000	480.0

 Valor de eficiencia energética: $2.99 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 160.30 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

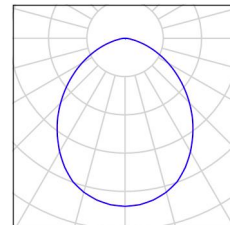
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Pasillo 2 / Lista de luminarias

24 Pieza THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY
VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40
Nº de artículo: 96632756 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 2002 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 55 85 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE408 20W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Pasillo 2 / Resultados luminotécnicos

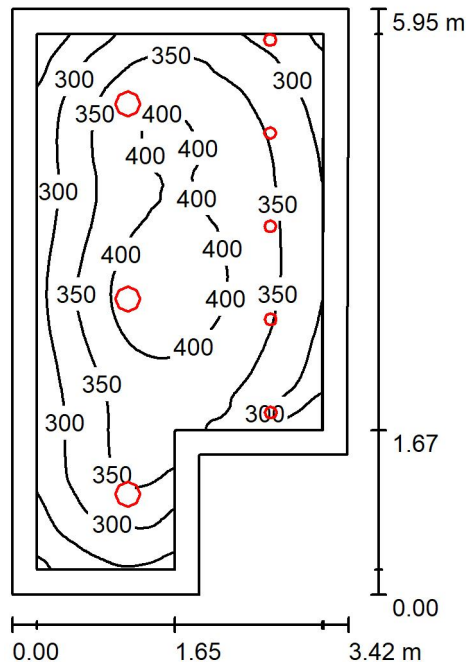
 Flujo luminoso total: 48046 lm
 Potencia total: 480.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	200	39	238	/	/
Suelo	142	42	184	20	12
Techo	0.01	43	43	70	9.61
Pared 1	52	40	91	50	15
Pared 2	64	47	112	50	18
Pared 3	47	44	91	50	15
Pared 4	85	45	130	50	21
Pared 5	58	41	99	50	16
Pared 6	75	41	117	50	19
Pared 7	43	41	84	50	13
Pared 8	54	34	88	50	14
Pared 9	48	41	89	50	14
Pared 10	74	42	116	50	18
Pared 11	64	45	109	50	17
Pared 12	56	38	93	50	15
Pared 13	75	37	112	50	18

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_m : 0.520 (1:2) E_{\min} / E_{\max} : 0.385 (1:3)Valor de eficiencia energética: $2.99 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 160.30 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Aseos 1 / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:77

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	344	190	431	0.553
Suelo	20	252	144	323	0.573
Techo	70	68	45	93	0.660
Paredes (6)	50	154	54	618	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	THORNeco 96632753 (STD - standard) AMY VARIO 100 LED DL 700 830/35/40 (1.000)	700	700	7.0
2	3	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			9508	9500	95.0

 Valor de eficiencia energética: $5.23 \text{ W/m}^2 = 1.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.15 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

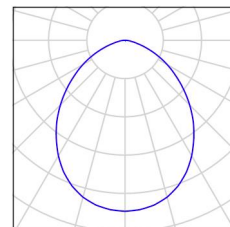
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Aseos 1 / Lista de luminarias

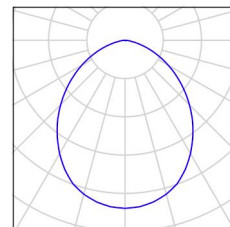
5 Pieza THORNeco 96632753 (STD - standard) AMY
VARIO 100 LED DL 700 830/35/40
N° de artículo: 96632753 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 700 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 700 lm
Potencia de las luminarias: 7.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 56 86 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE396 7W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



3 Pieza THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY
VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40
N° de artículo: 96632756 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 2002 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 55 85 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE408 20W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Aseos 1 / Resultados luminotécnicos

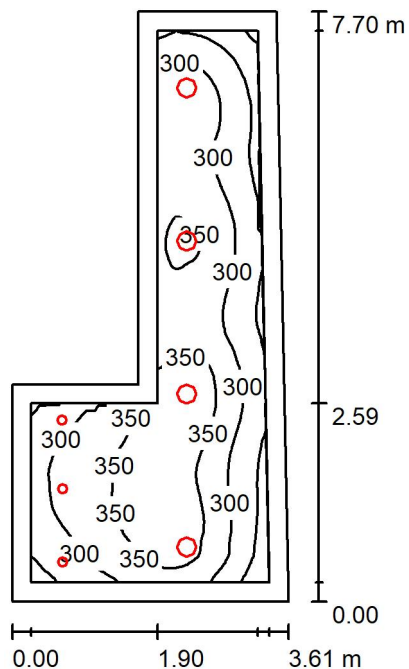
Flujo luminoso total: 9508 lm
 Potencia total: 95.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	276	68	344	/	/
Suelo	184	68	252	20	16
Techo	0.01	68	68	70	15
Pared 1	76	60	136	50	22
Pared 2	94	61	156	50	25
Pared 3	94	66	160	50	25
Pared 4	95	66	160	50	25
Pared 5	102	63	164	50	26
Pared 6	84	63	146	50	23

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.553 (1:2) E_{\min} / E_{\max} : 0.441 (1:2)Valor de eficiencia energética: $5.23 \text{ W/m}^2 = 1.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.15 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Aseos 2 / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:99

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	313	190	393	0.607
Suelo	20	227	137	289	0.605
Techo	70	67	48	90	0.726
Paredes (6)	50	149	50	457	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	THORNeco 96632753 (STD - standard) AMY VARIO 100 LED DL 700 830/35/40 (1.000)	700	700	7.0
2	4	THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 (1.000)	2002	2000	20.0
Total:			10109	10100	101.0

 Valor de eficiencia energética: $5.27 \text{ W/m}^2 = 1.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.18 m^2)

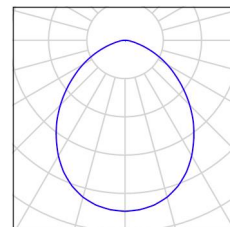
JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Aseos 2 / Lista de luminarias

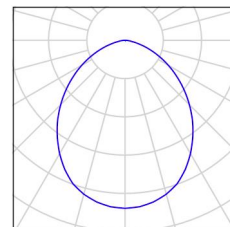
3 Pieza THORNeco 96632753 (STD - standard) AMY
VARIO 100 LED DL 700 830/35/40
N° de artículo: 96632753 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 700 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 700 lm
Potencia de las luminarias: 7.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 56 86 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE396 7W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



4 Pieza THORNeco 96632756 (STD - standard) AMY
VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40
N° de artículo: 96632756 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 2002 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 55 85 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE408 20W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@gruposjab.es

Aseos 2 / Resultados luminotécnicos

 Flujo luminoso total: 10109 lm
 Potencia total: 101.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	245	69	313	/	/
Suelo	162	65	227	20	14
Techo	0.01	67	67	70	15
Pared 1	82	65	147	50	23
Pared 2	92	62	154	50	25
Pared 3	98	60	158	50	25
Pared 4	74	64	137	50	22
Pared 5	76	62	138	50	22
Pared 6	104	60	164	50	26

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.607 (1:2) E_{\min} / E_{\max} : 0.484 (1:2)Valor de eficiencia energética: $5.27 \text{ W/m}^2 = 1.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.18 m^2)

ARCOSUR P2

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 16.12.2022
Proyecto elaborado por: Daniel Durán

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Índice

ARCOSUR P2

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
aula de musica	
Resumen	4
plastica y visual	
Resumen	5
Departamento	
Resumen	6
Sala de profesores	
Resumen	7
Lista de luminarias	8
Resultados luminotécnicos	9
Departamneto	
Resumen	10
Lista de luminarias	11
Resultados luminotécnicos	12

JAB. Dept. Iluminación

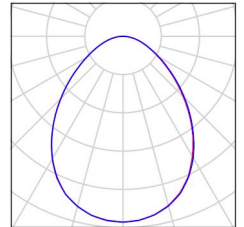
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

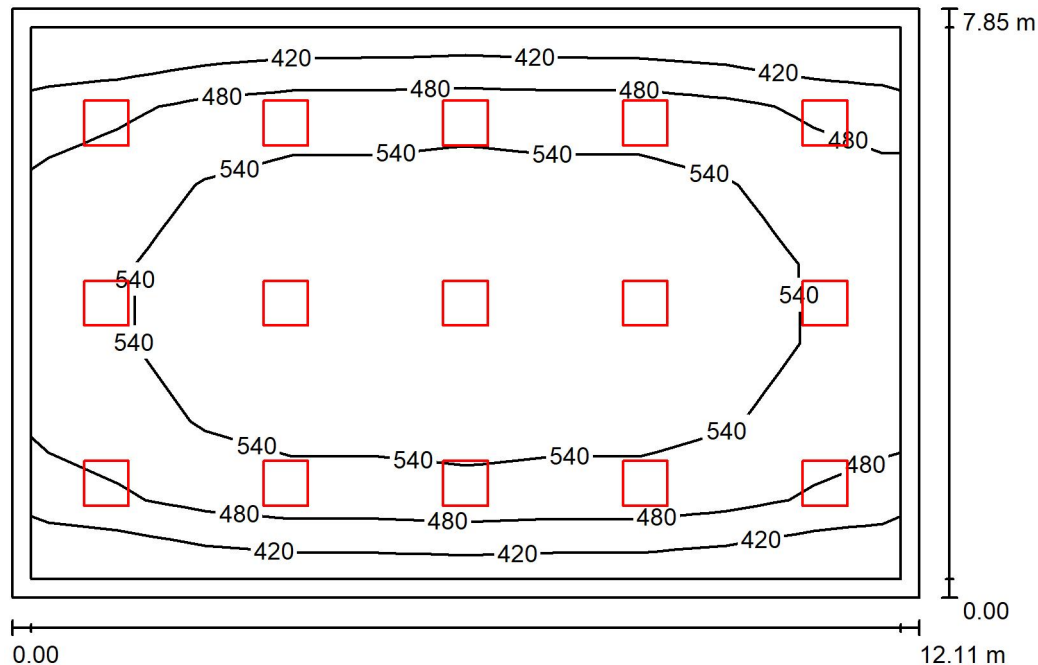
ARCOSUR P2 / Lista de luminarias

66 Pieza THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA
VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX
Nº de artículo: 96634034 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 3753 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 86 97 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE450 34W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
aula de musica / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:101

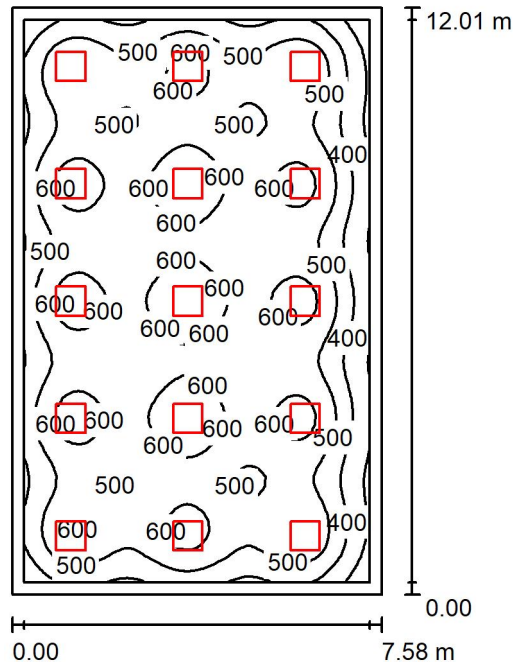
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	521	398	652	0.764
Suelo	20	446	213	567	0.477
Techo	70	93	66	104	0.707
Paredes (4)	50	198	77	299	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 10 x 7 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			56301	56250	510.0

 Valor de eficiencia energética: $5.36 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 95.08 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@gruposjab.es
plastica y visual / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:155

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	527	229	694	0.435
Suelo	20	458	212	572	0.462
Techo	70	97	66	112	0.682
Paredes (4)	50	213	80	326	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

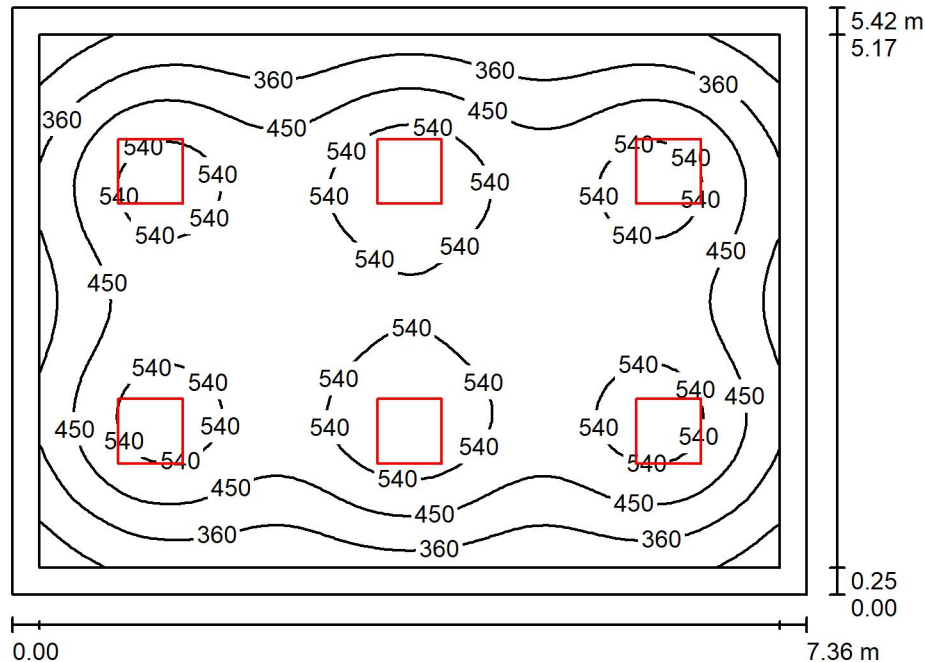
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			56301	56250	510.0

 Valor de eficiencia energética: $5.61 \text{ W/m}^2 = 1.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 90.96 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Departamento / Resumen

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:70

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	461	215	619	0.467
Suelo	20	371	196	482	0.527
Techo	70	80	55	95	0.690
Paredes (4)	50	176	68	270	/

Plano útil:

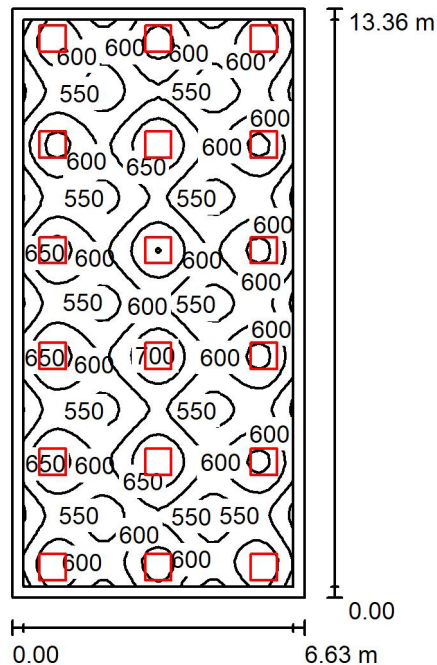
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			22520	22500	204.0

Valor de eficiencia energética: $5.11 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 39.89 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Sala de profesores / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:172

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	593	485	709	0.817
Suelo	20	525	363	597	0.692
Techo	70	123	108	171	0.880
Paredes (4)	50	298	123	701	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			67561	67500	612.0

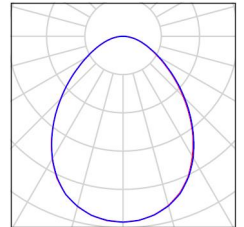
 Valor de eficiencia energética: $6.90 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 88.64 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Sala de profesores / Lista de luminarias**

18 Pieza THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA
VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX
Nº de artículo: 96634034 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 3753 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 86 97 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE450 34W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Sala de profesores / Resultados luminotécnicos

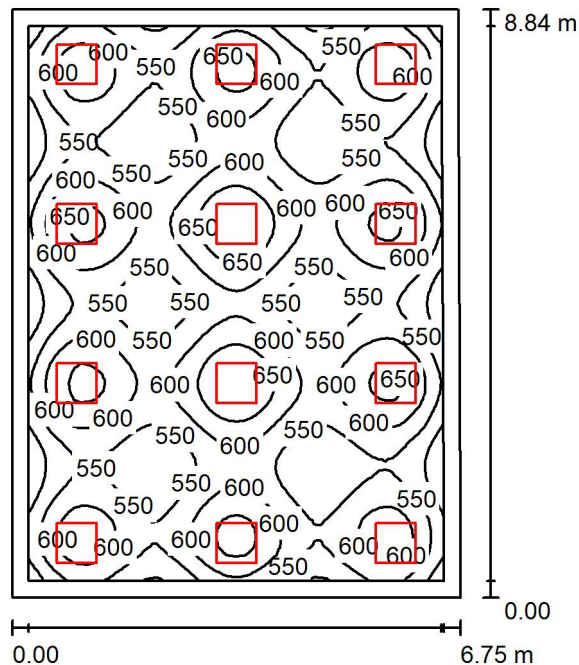
Flujo luminoso total: 67561 lm
 Potencia total: 612.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	486	107	593	/	/
Suelo	411	113	525	20	33
Techo	0.06	123	123	70	27
Pared 1	205	112	317	50	50
Pared 2	176	111	287	50	46
Pared 3	203	112	315	50	50
Pared 4	182	111	293	50	47

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.817 (1:1) E_{\min} / E_{\max} : 0.683 (1:1)
 Valor de eficiencia energética: $6.90 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 88.64 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es
Departamento / Resumen
 Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
 mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:114

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	578	453	703	0.783
Suelo	20	499	339	583	0.679
Techo	70	118	100	165	0.845
Paredes (4)	50	281	115	533	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX (1.000)	3753	3750	34.0
Total:			45041	45000	408.0

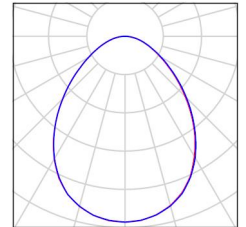
 Valor de eficiencia energética: $6.85 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 59.53 m^2)

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Departamneto / Lista de luminarias**

12 Pieza THORNeco 96634034 (STD - standard) ANNA
VARIO Q596 3750 830/35/40 HFIX
N° de artículo: 96634034 (STD - standard)
Flujo luminoso (Luminaria): 3753 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 86 97 100 100
Lámpara: 1 x LED-TE450 34W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Departamneto / Resultados luminotécnicos

 Flujo luminoso total: 45041 lm
 Potencia total: 408.0 W
 Factor mantenimiento: 0.85
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	474	105	578	/	/
Suelo	389	110	499	20	32
Techo	0.06	118	118	70	26
Pared 1	182	107	289	50	46
Pared 2	166	107	273	50	44
Pared 3	181	107	288	50	46
Pared 4	170	107	276	50	44

Simetrías en el plano útil

 E_{\min} / E_{\max} : 0.783 (1:1) E_{\min} / E_{\max} : 0.644 (1:2)Valor de eficiencia energética: $6.85 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 59.53 m^2)

CÁLCULOS DE EMERGENCIA

A continuación presentamos un extracto del REBT en su instrucción 28 que marca las pautas que debe seguir el alumbrado de emergencia de un edificio de pública concurrencia.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencias especiales, 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 iluminación cuando falla el alumbrado normal.

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 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 evacuación 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 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.

ALUMBRADO DE ZONAS DE ALTO RIESGO

Es la parte del alumbrado de evacuación seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales.

Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

LUGARES EN QUE DEBERÁN INSTALARSE ALUMBRADOS DE EMERGENCIA

CON ALUMBRADO DE SEGURIDAD

Es obligatorio situar el alumbrado de emergencia de evacuación seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- ✓ en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- ✓ 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.
- ✓ en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- ✓ en los aparcamientos 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.
- ✓ en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- ✓ en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- ✓ en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- ✓ en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- ✓ en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- ✓ Cerca¹ de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- ✓ Cerca¹ de cada cambio de nivel.
- ✓ Cerca¹ de cada puesto de primeros auxilios.
- ✓ Cerca¹ de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- ✓ 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 a nivel al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido en 3.1.3.

También es será necesario instalar alumbrado de evacuación, aunque no sea un local de pública concurrencia, en todas las escaleras de incendios, en particular toda escalera de evacuación de edificios para uso de viviendas excepto las unifamiliares; así como toda zona clasificada como de riesgo especial en el Artículo 19 de la Norma Básica de Edificación NBE-CPI-/96.

¹Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente

CON ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO

En las zonas de hospitalización, y tratamiento intensivo, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminación no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA

APARATOS AUTÓNOMOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m). a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE correspondientes, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes, incandescentes o LED.

LUMINARIA ALIMENTADA POR FUENTE CENTRAL

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y Luminaria para funcionamiento permanente o no permanente que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado a en la luminaria.

Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en las norma UNE- EN 60.598 -2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos, se dispondrán en un cuadro único, situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Proyecto de iluminación de emergencia

Proyecto:

AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS
ZARAGOZA

Proyectista:

Departamento de proyectos

Empresa proyectista:

Daisalux

Dirección:

C. Ibarredi 4, Pol. Júndiz

Localidad:

Vitoria

Teléfono:

945290181

Fax:

945290229

Mail:

proyectos@daisalux.com

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado: Catálogo España (uso privado) - 2023-01-02

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

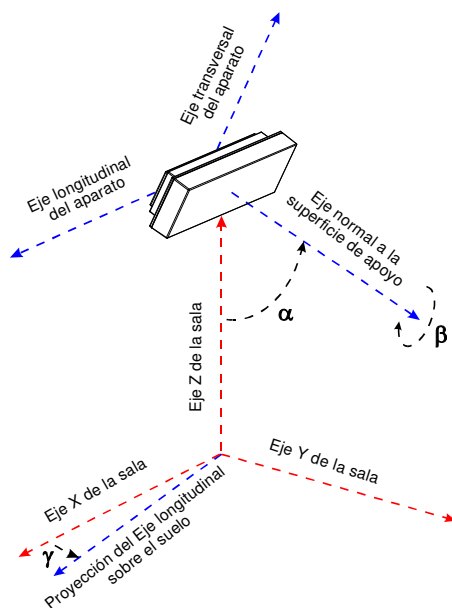
Cálculos realizados según norma *: CTE DB-SUA4 / REBT ITC-BT-28 / RSCIEI

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

Nota: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.

α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).

β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA BAJA

PLANTA BAJA

Plano de situación de luminarias 1

Situación de luminarias 2

Iluminación antipánico 3

Recorridos de evacuación 4

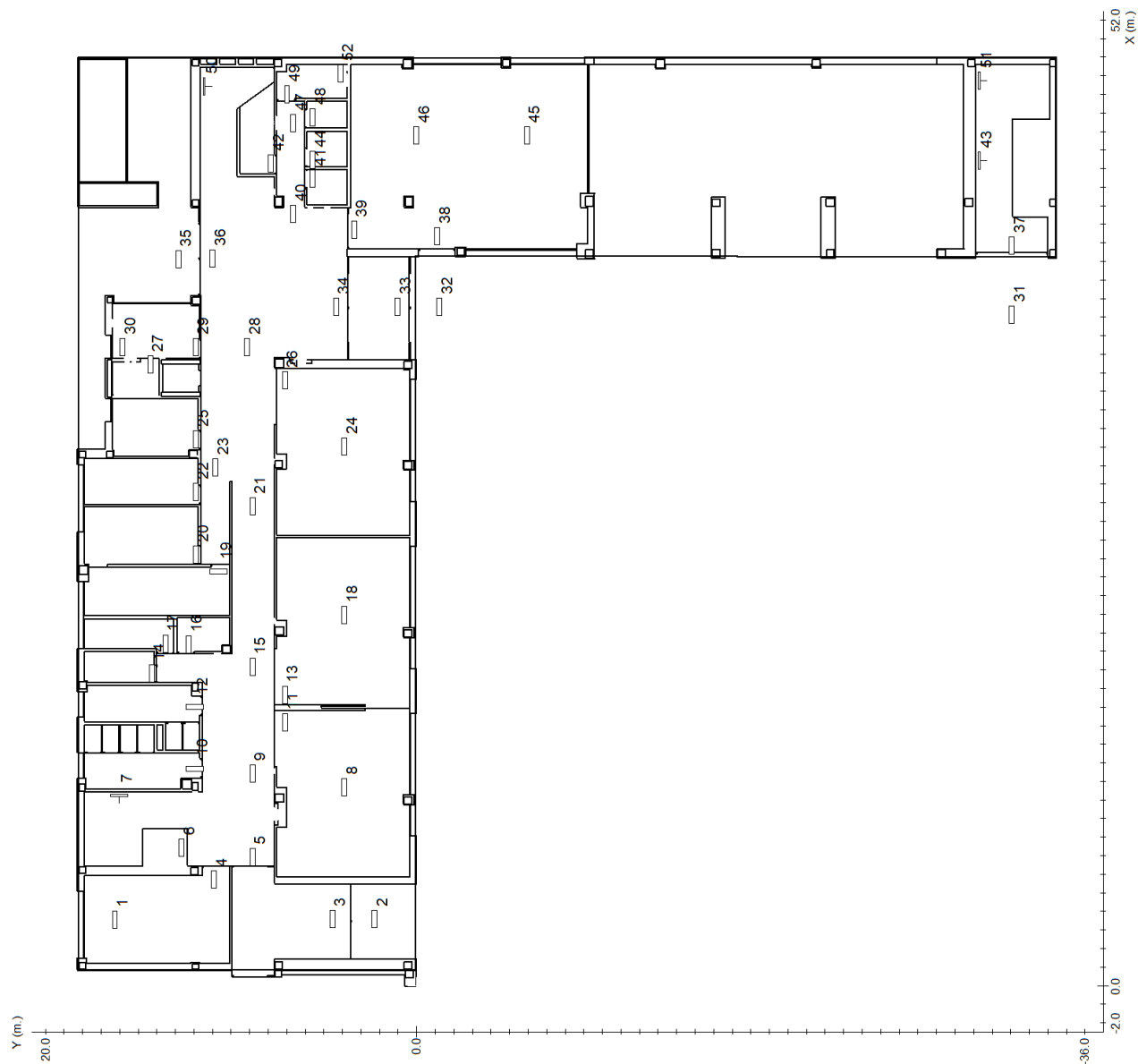
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos 5

Lista de productos 6

Factor de mantenimiento: 1.000

Resolución del cálculo: 0.50 m.

Plano : PLANTA BAJA



Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA BAJA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
1	IZAR N30 TCA	3.55	16.26	2.80	0	0	0
2	LENS N30 TCA (EST,AEX, INOX)	3.60	2.26	2.80	0	0	0
3	IZAR N30 TCA	3.60	4.53	2.80	0	0	0
4	IZAR N30 TCA	5.73	10.92	2.80	0	0	0
5	IZAR N30 TCA	6.91	8.85	2.80	0	0	0
6	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	7.42	12.66	2.80	0	0	0
7	HYDRA LD N2 TCA	10.24	16.02	2.50	90	90	0
8	IZAR N30 TCA	10.69	3.90	3.00	0	0	0
9	IZAR N30 TCA	11.43	8.85	2.80	0	0	0
10	IZAR N30 TCA (EVC)	11.68	11.95	2.80	90	0	0
11	IZAR N30 TCA	14.19	7.10	3.00	0	0	0
12	IZAR N30 TCA (EVC)	15.01	11.95	2.80	90	0	0
13	IZAR N30 TCA	15.66	7.10	3.00	0	0	0
14	IZAR N30 TCA	16.81	14.28	2.80	0	0	0
15	IZAR N30 TCA	17.15	8.85	2.80	0	0	0
16	IZAR N30 TCA	18.36	12.27	2.80	0	0	0
17	IZAR N30 TCA	18.41	13.54	2.80	0	0	0
18	IZAR N30 TCA	19.95	3.90	3.00	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
19	IZAR N30 TCA (EVC)	22.30	10.67	2.80	90	0	0
20	IZAR N30 TCA	23.21	11.90	2.80	0	0	0
21	IZAR N30 TCA	25.82	8.85	2.80	0	0	0
22	IZAR N30 TCA	26.59	11.90	2.80	0	0	0
23	IZAR N30 TCA	27.91	10.85	3.00	0	0	0
24	IZAR N30 TCA	29.05	3.90	3.00	0	0	0
25	IZAR N30 TCA	29.44	11.90	2.80	0	0	0
26	IZAR N30 TCA	32.59	7.10	3.00	0	0	0
27	IZAR N30 TCA	33.45	14.36	2.80	0	0	0
28	IZAR N30 TCA	34.38	9.14	3.00	0	0	0
29	IZAR N30 TCA	34.40	11.91	2.80	0	0	0
30	IZAR N30 TCA	34.40	15.84	2.80	0	0	0
31	LENS N30 TCA (EST,AEX, INOX)	36.13	-32.05	3.00	0	0	0
32	LENS N30 TCA (EST,AEX, INOX)	36.55	-1.22	3.00	0	0	0
33	IZAR N30 TCA	36.55	1.02	3.00	0	0	0
34	IZAR N30 TCA	36.55	4.34	3.00	0	0	0
35	LENS N30 TCA (EST,AEX, INOX)	39.11	12.83	3.00	0	0	0
36	IZAR N30 TCA	39.16	10.99	3.00	0	0	0

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

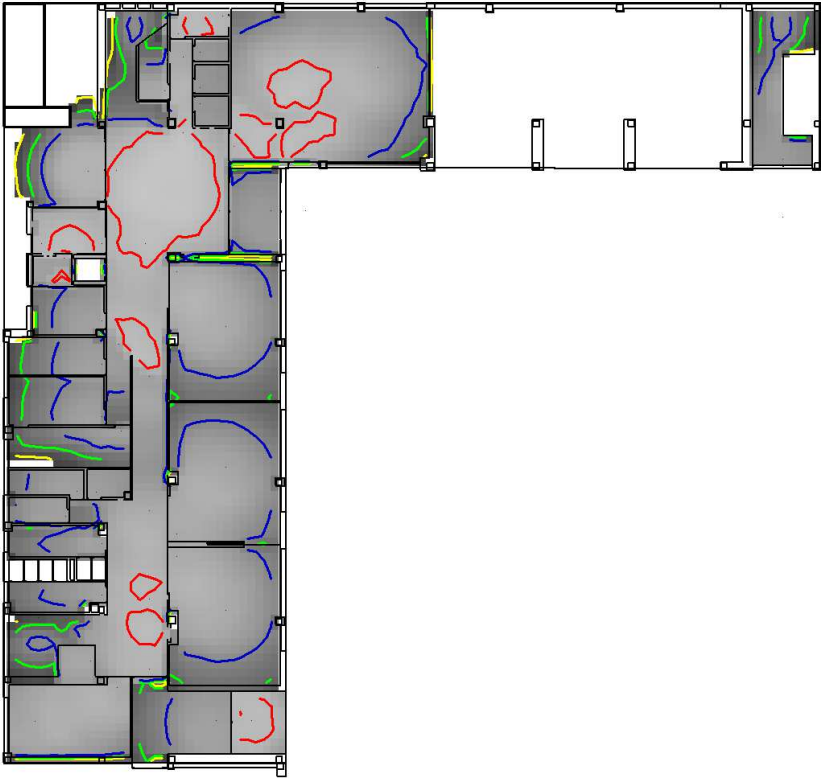
Plano : PLANTA BAJA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
37	IZAR N30 TCA	39.87	-32.05	3.00	0	0	0
38	IZAR N30 TCA	40.34	-1.11	3.00	0	0	0
39	IZAR N30 TCA	40.71	3.38	3.00	0	0	0
40	IZAR N30 TCA	41.57	6.65	3.00	0	0	0
41	IZAR N30 TCA	43.46	5.60	3.00	0	0	0
42	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	44.26	7.85	2.80	0	0	0
43	HYDRA LD N2 TCA	44.44	-30.30	2.50	180	90	0
44	IZAR N30 TCA	44.48	5.60	3.00	0	0	0
45	IZAR N30 TCA	45.80	-5.93	3.00	0	0	0
46	IZAR N30 TCA	45.80	0.03	3.00	0	0	0
47	IZAR N30 TCA	46.45	6.65	3.00	0	0	0
48	IZAR N30 TCA	46.76	5.60	3.00	0	0	0
49	IZAR N30 TCA	47.98	6.99	3.00	0	0	0
50	HYDRA LD N2 TCA	48.41	11.45	2.50	180	90	0
51	HYDRA LD N2 TCA	48.75	-30.30	2.50	180	90	0
52	IZAR N30 TCA	49.14	4.11	3.00	0	0	0

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA BAJA

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

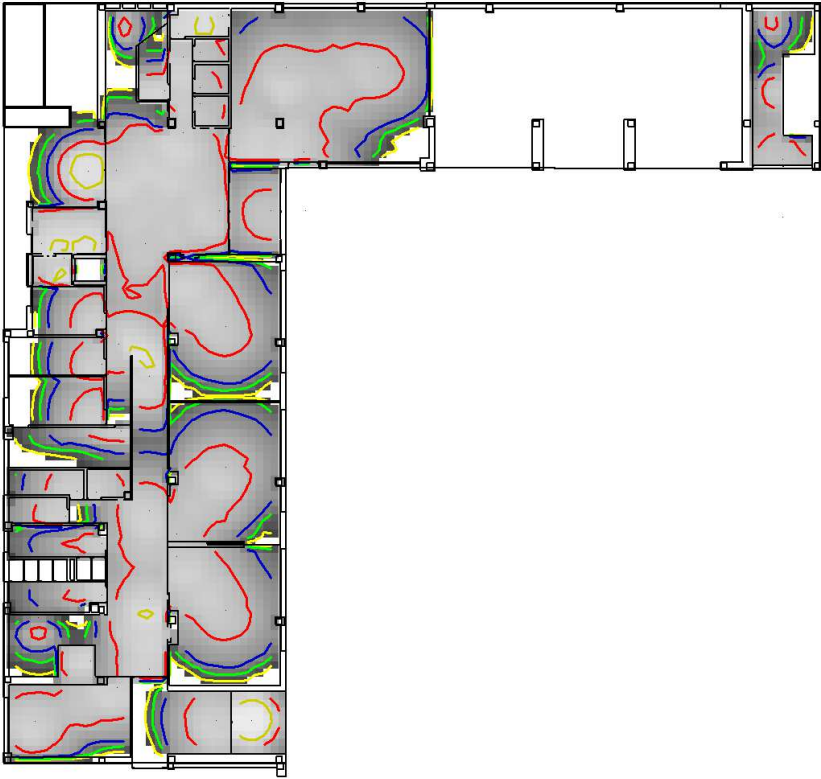
0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	13.34 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	73.4 % de 1092.5 m²
Iluminación media:	---	2.36 lx

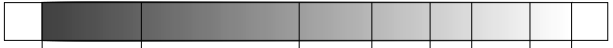
Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA BAJA

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	28.47 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	69.2 % de 1092.5 m²
Iluminación media:	---	3.38 lx

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

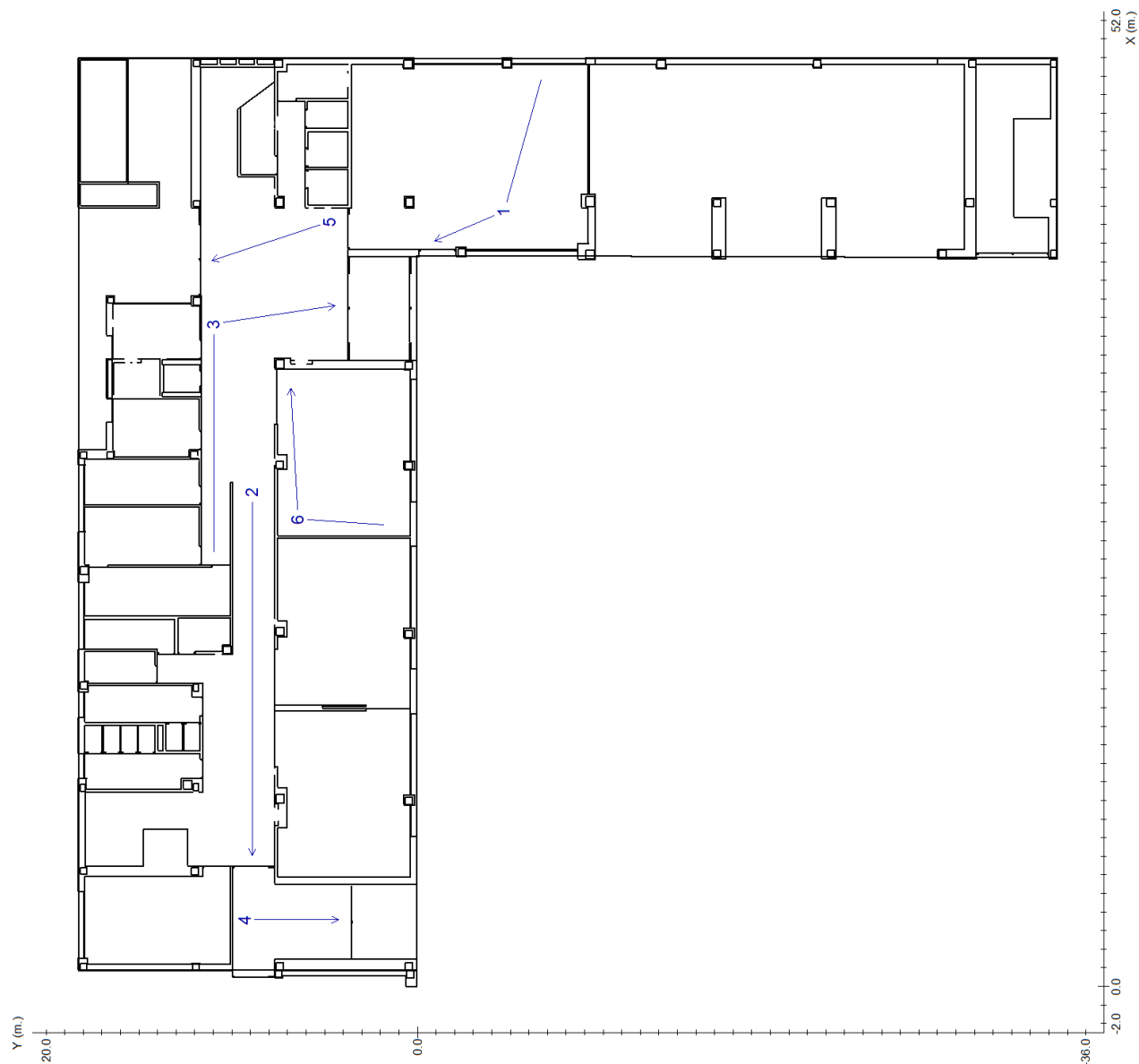
Plano : PLANTA BAJA

Iluminación antipánico en el
volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	69.2 % de 1092.5 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	28.47 mx/mn

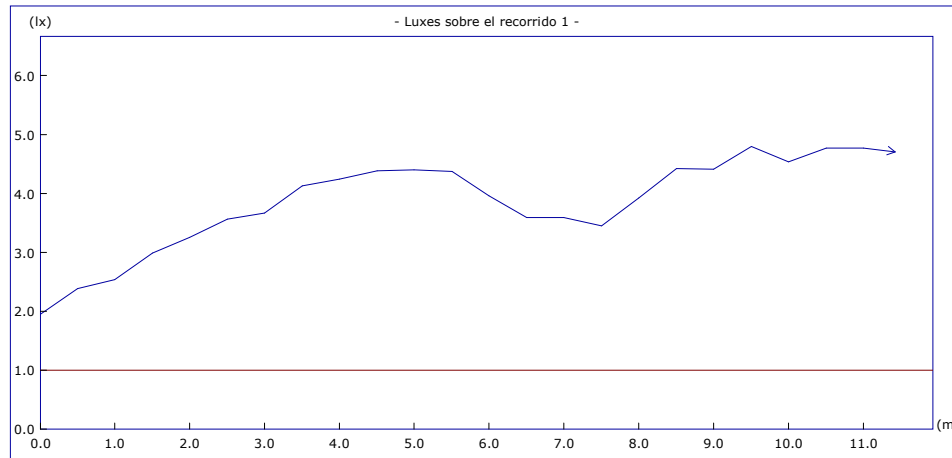
Plano : PLANTA BAJA



Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA BAJA

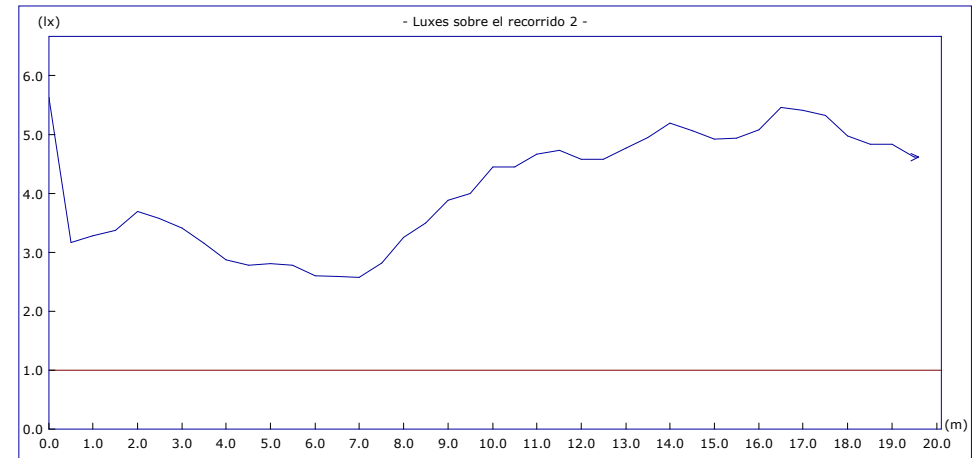
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.46 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.95 lx.
lx. máximos:	----	4.79 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2

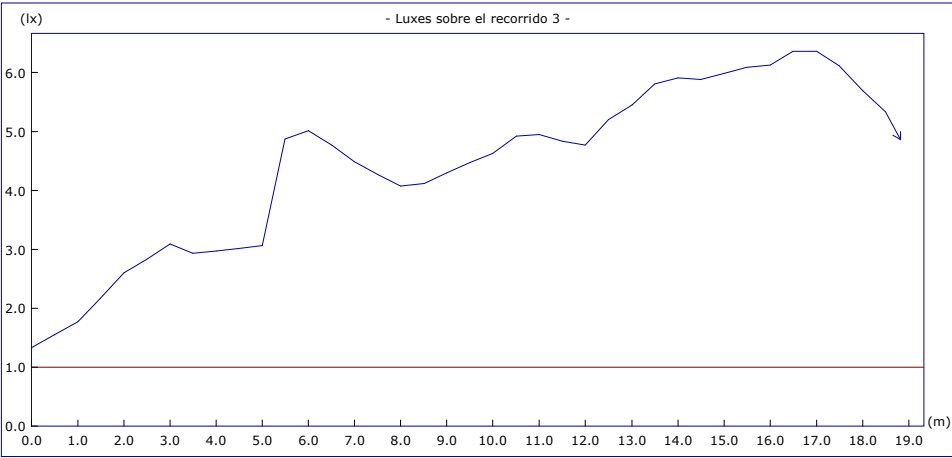


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.19 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.57 lx.
lx. máximos:	----	5.62 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : PLANTA BAJA

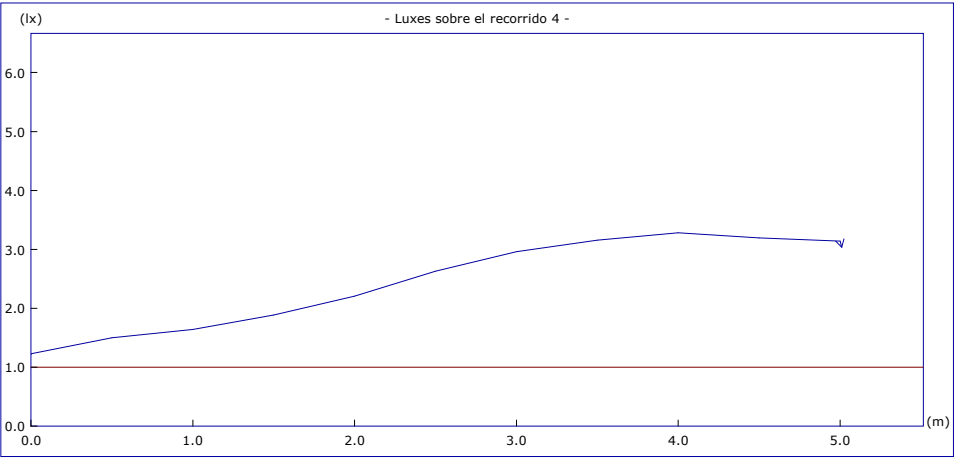
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.78 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.33 lx.
lx. máximos:	----	6.36 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



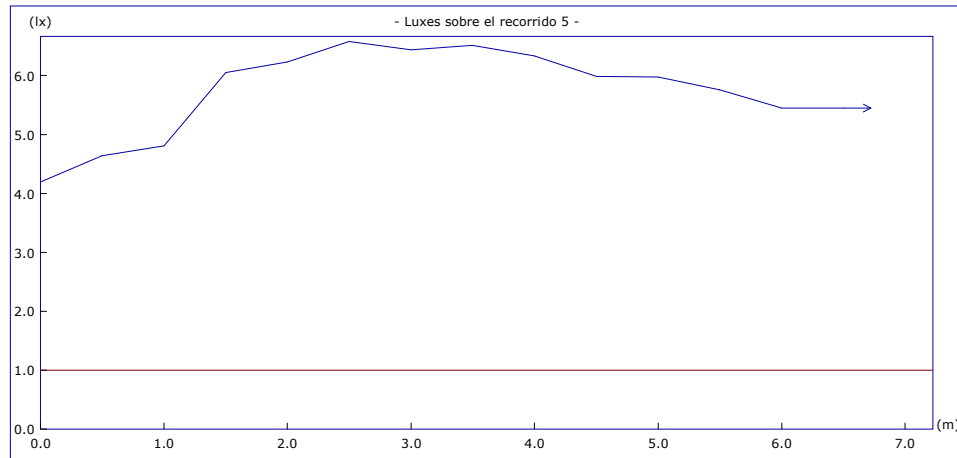
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.67 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.23 lx.
lx. máximos:	----	3.28 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA BAJA

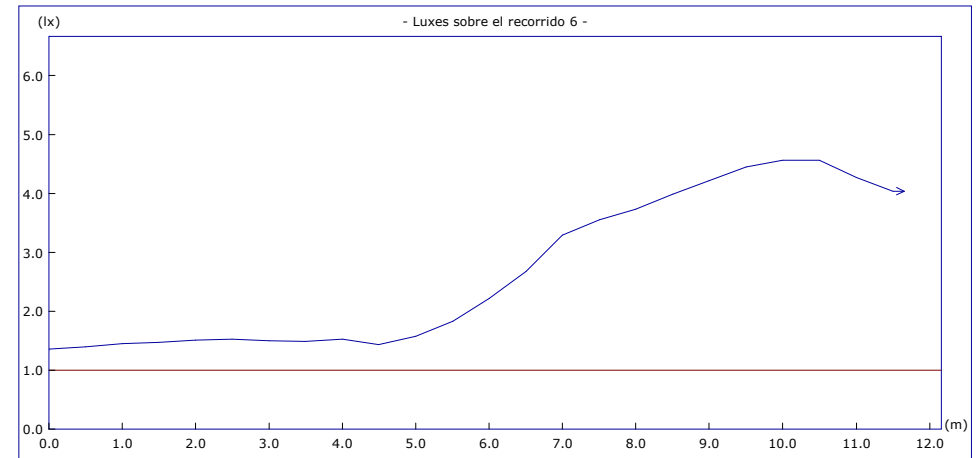
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.57 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.19 lx.
lx. máximos:	----	6.57 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.38 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.35 lx.
lx. máximos:	----	4.56 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : PLANTA BAJA



■ Punto de Seguridad □ Cuadro Eléctrico

Plano : PLANTA BAJA

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		g		lx	lx
	x	y	h	γ		
1	6.66	14.08	1.20	-	5.00	6.43 (H)
2	9.34	8.11	1.20	-	5.00	8.72 (H)
3	17.28	10.80	1.20	-	5.00	5.89 (H)
4	28.55	11.34	1.20	-	5.00	7.49 (H)
5	34.18	15.45	1.20	-	5.00	11.07 (H)
6	34.15	13.53	1.20	-	5.00	11.42 (H)
7	32.08	15.85	1.20	-	5.00	5.76 (H)
8	32.03	14.88	1.20	-	5.00	7.87 (H)
9	34.17	6.23	1.20	-	5.00	6.41 (H)
10	41.38	4.82	1.20	-	5.00	5.54 (H)
11	46.49	7.25	1.20	-	5.00	8.15 (H)
12	48.78	4.01	1.20	-	5.00	10.19 (H)

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA BAJA

Cantidad	Referencia	Precio (€)
39	IZAR N30 TCA	4720.56
3	IZAR N30 TCA (EVC)	363.12
4	LENS N30 TCA (EST,AEX, INOX)	706.52
4	HYDRA LD N2 TCA	378.80
2	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	271.84
Precio Total (PVP)		6440.84

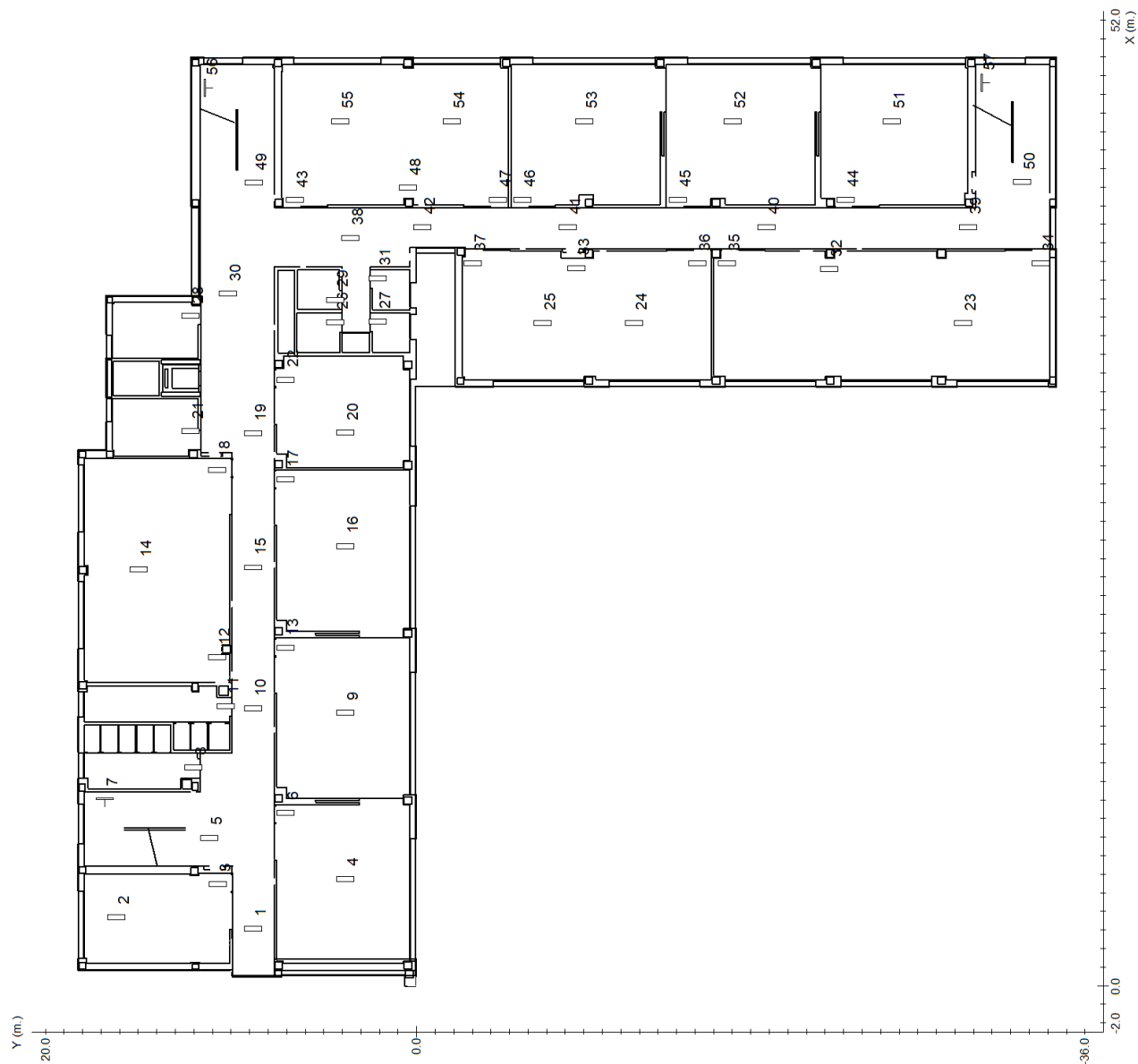
Plano : PLANTA PRIMERA

PLANTA PRIMERA

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

Factor de mantenimiento: 1.000

Resolución del cálculo: 0.50 m.



Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA PRIMERA

Nº	Referencia	Coordenadas						
		m.			º			
		x	y	h	γ	α	β	
1	IZAR N30 TCA	3.05	8.80	2.80	90	0	0	
2	IZAR N30 TCA	3.70	16.19	3.00	90	0	0	
3	IZAR N30 TCA	5.45	10.71	3.00	90	0	0	
4	IZAR N30 TCA	5.75	3.85	3.00	90	0	0	
5	IZAR N30 TCA	7.96	11.19	2.80	90	0	0	
6	IZAR N30 TCA	9.31	7.05	3.00	90	0	0	
7	HYDRA LD N2 TCA	10.07	16.82	2.50	90	90	0	
8	IZAR N30 TCA (EVC)	11.75	12.02	3.00	90	0	0	
9	IZAR N30 TCA	14.68	3.85	3.00	90	0	0	
10	IZAR N30 TCA	14.92	8.80	2.80	90	0	0	
11	IZAR N30 TCA (EVC)	15.03	10.30	3.00	90	0	0	
12	IZAR N30 TCA	17.69	10.75	3.00	90	0	0	
13	IZAR N30 TCA	18.18	7.05	3.00	90	0	0	
14	IZAR N30 TCA	22.42	14.99	3.00	90	0	0	
15	IZAR N30 TCA	22.52	8.80	2.80	90	0	0	
16	IZAR N30 TCA	23.68	3.85	3.00	90	0	0	
17	IZAR N30 TCA	27.27	7.05	3.00	90	0	0	
18	IZAR N30 TCA	27.77	10.75	3.00	90	0	0	

Nº	Referencia	Coordenadas						
		m.			º			
		x	y	h	γ	α	β	
19	IZAR N30 TCA	29.75	8.80	2.80	90	0	0	
20	IZAR N30 TCA	29.79	3.85	3.00	90	0	0	
21	IZAR N30 TCA	29.87	12.20	3.00	90	0	0	
22	IZAR N30 TCA	32.62	7.05	3.00	90	0	0	
23	IZAR N30 TCA	35.68	-29.43	3.00	90	0	0	
24	IZAR N30 TCA	35.70	-11.72	3.00	90	0	0	
25	IZAR N30 TCA	35.70	-6.78	3.00	90	0	0	
26	IZAR N30 TCA	35.73	4.40	2.80	90	0	0	
27	IZAR N30 TCA	35.78	2.10	2.80	90	0	0	
28	IZAR N30 TCA	36.06	12.20	3.00	90	0	0	
29	IZAR N30 TCA	36.94	4.40	2.80	90	0	0	
30	IZAR N30 TCA	37.27	10.19	2.80	90	0	0	
31	IZAR N30 TCA	38.10	2.10	2.80	90	0	0	
32	IZAR N30 TCA	38.59	-22.23	3.00	90	0	0	
33	IZAR N30 TCA	38.64	-8.59	3.00	90	0	0	
34	IZAR N30 TCA	38.90	-33.63	3.00	90	0	0	
35	IZAR N30 TCA	38.90	-16.72	3.00	90	0	0	
36	IZAR N30 TCA	38.90	-15.11	3.00	90	0	0	

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA PRIMERA

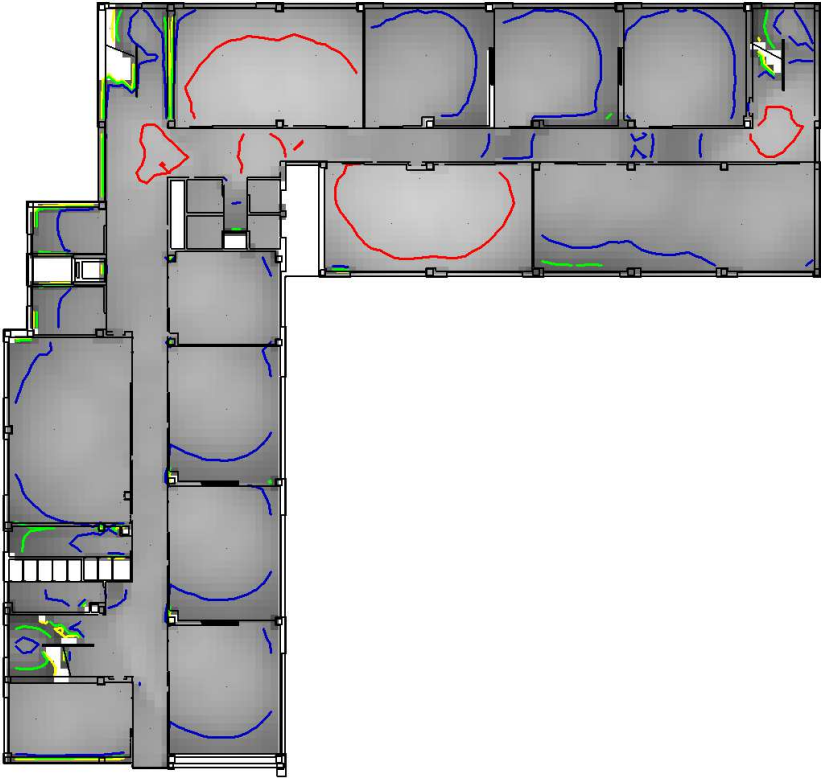
Nº	Referencia	Coordenadas						
		m.				º		
		x	y	h	γ	α	β	
37	IZAR N30 TCA	38.90	-3.00	3.00	90	0	0	
38	IZAR N30 TCA	40.27	3.59	2.80	90	0	0	
39	IZAR N30 TCA	40.85	-29.71	2.80	90	0	0	
40	IZAR N30 TCA	40.85	-18.85	2.80	90	0	0	
41	IZAR N30 TCA	40.85	-8.15	2.80	90	0	0	
42	IZAR N30 TCA	40.85	-0.29	2.80	90	0	0	
43	IZAR N30 TCA	42.31	6.55	3.00	90	0	0	
44	IZAR N30 TCA	42.32	-23.12	3.00	90	0	0	
45	IZAR N30 TCA	42.32	-14.08	3.00	90	0	0	
46	IZAR N30 TCA	42.32	-5.69	3.00	90	0	0	
47	IZAR N30 TCA	42.32	-4.38	3.00	90	0	0	
48	IZAR N30 TCA	42.98	0.46	3.00	90	0	0	
49	IZAR N30 TCA	43.23	8.76	2.80	90	0	0	
50	IZAR N30 TCA	43.28	-32.61	2.80	90	0	0	
51	IZAR N30 TCA	46.55	-25.58	3.00	90	0	0	
52	IZAR N30 TCA	46.55	-17.03	3.00	90	0	0	
53	IZAR N30 TCA	46.55	-9.01	3.00	90	0	0	
54	IZAR N30 TCA	46.55	-1.91	3.00	90	0	0	

Nº	Referencia	Coordenadas						
		m.				º		
		x	y	h	γ	α	β	
55	IZAR N30 TCA	46.55	4.11	3.00	90	0	0	
56	HYDRA LD N2 TCA	48.33	11.42	2.50	180	90	0	
57	HYDRA LD N2 TCA	48.64	-30.44	2.50	180	90	0	

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA PRIMERA

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	16.49 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	96.0 % de 1230.8 m²
Iluminación media:	---	3.25 lx

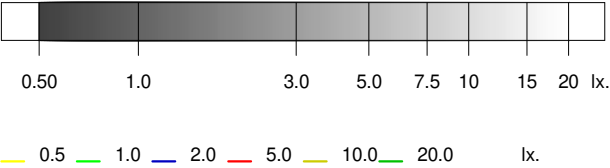
Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA PRIMERA

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	23.99 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	93.4 % de 1230.8 m²
Iluminación media:	---	4.52 lx

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

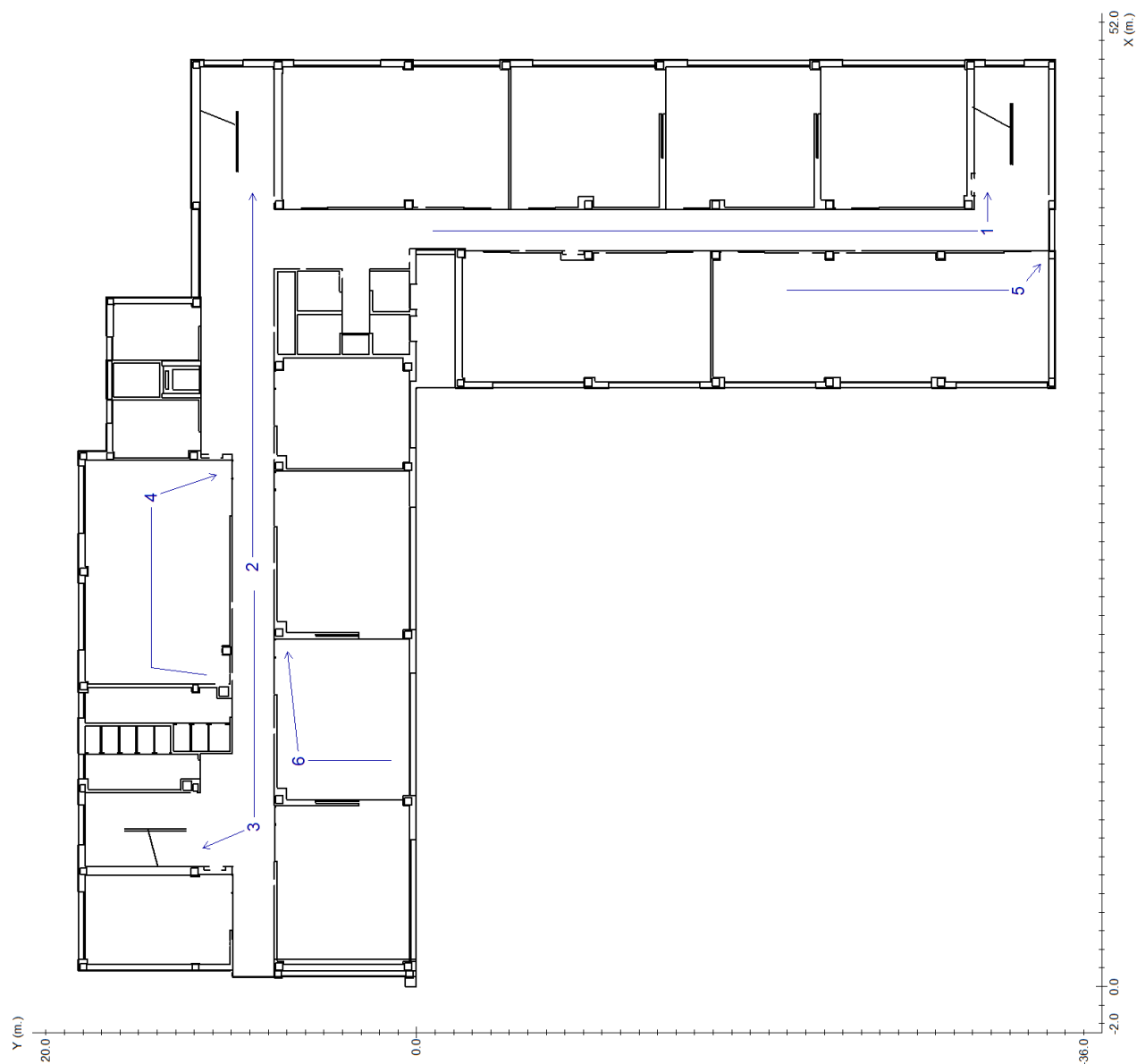
Plano : PLANTA PRIMERA

Iluminación antipánico en el
volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

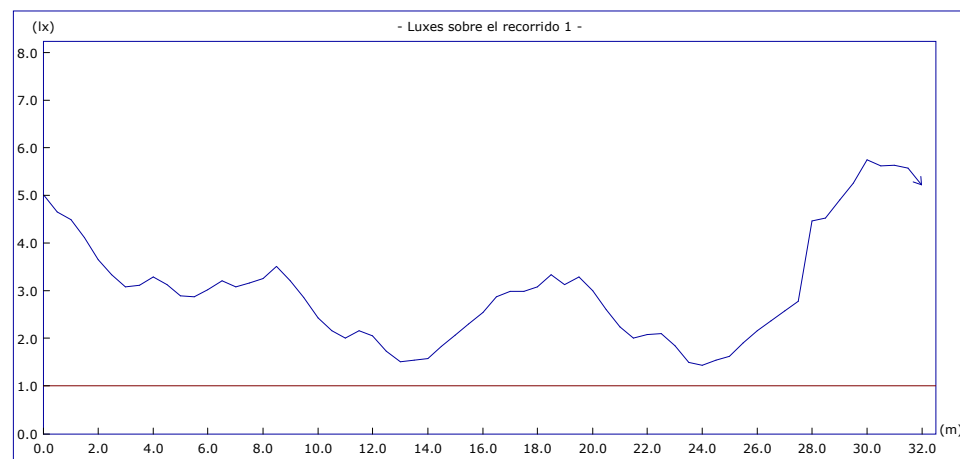
	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	93.4 % de 1230.8 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	23.99 mx/mn

Plano : PLANTA PRIMERA



Plano : PLANTA PRIMERA

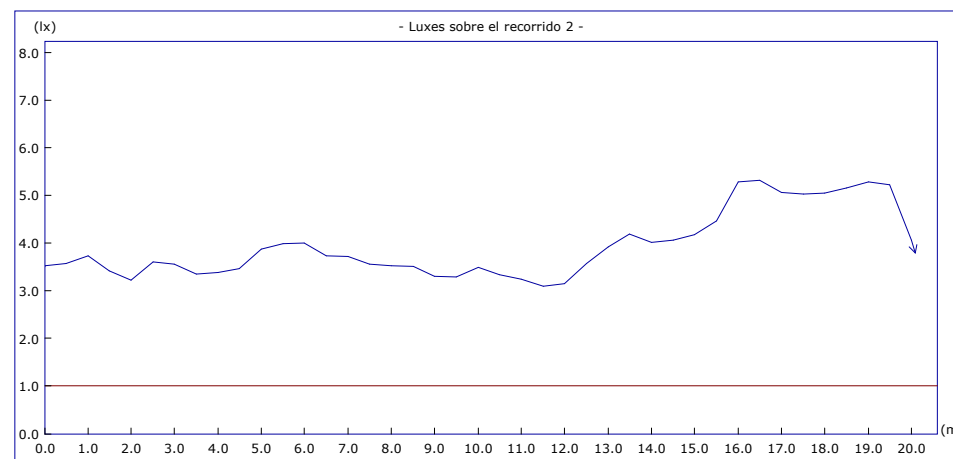
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.99 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.44 lx.
lx. máximos:	---	5.75 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2

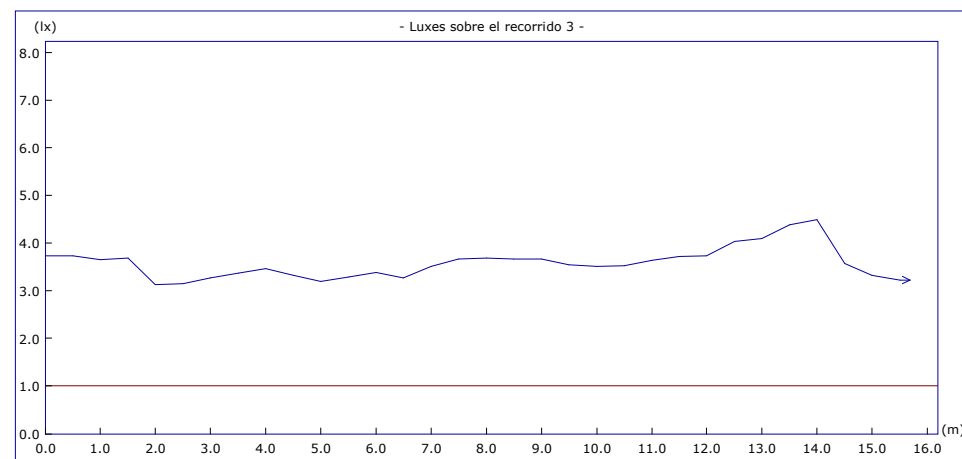


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.72 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.10 lx.
lx. máximos:	---	5.32 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : PLANTA PRIMERA

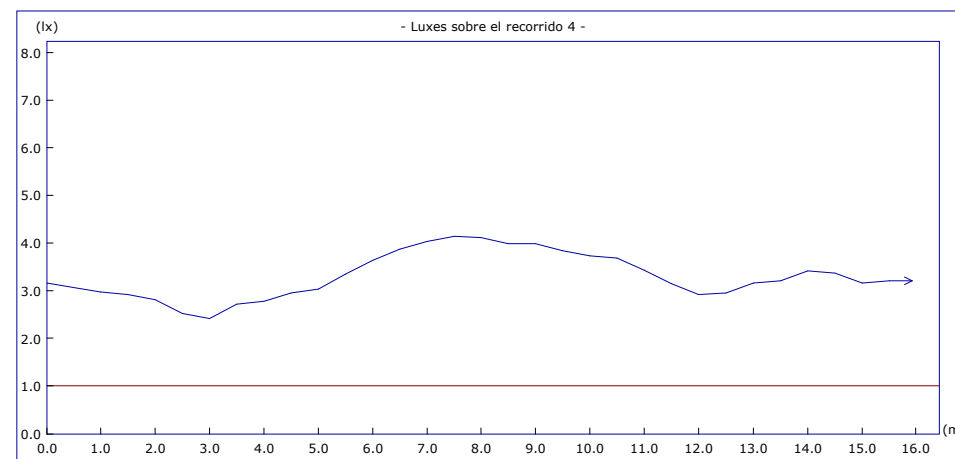
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.44 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.13 lx.
lx. máximos:	---	4.50 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4

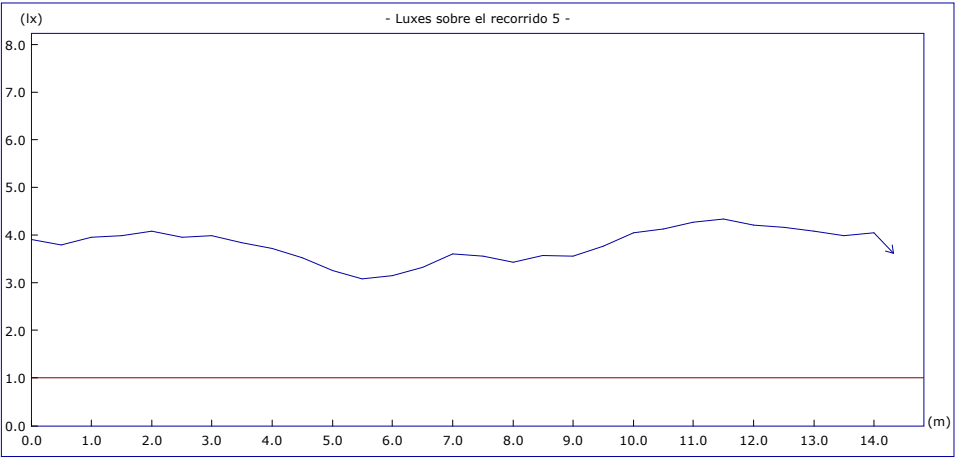


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.71 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.42 lx.
lx. máximos:	---	4.15 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : PLANTA PRIMERA

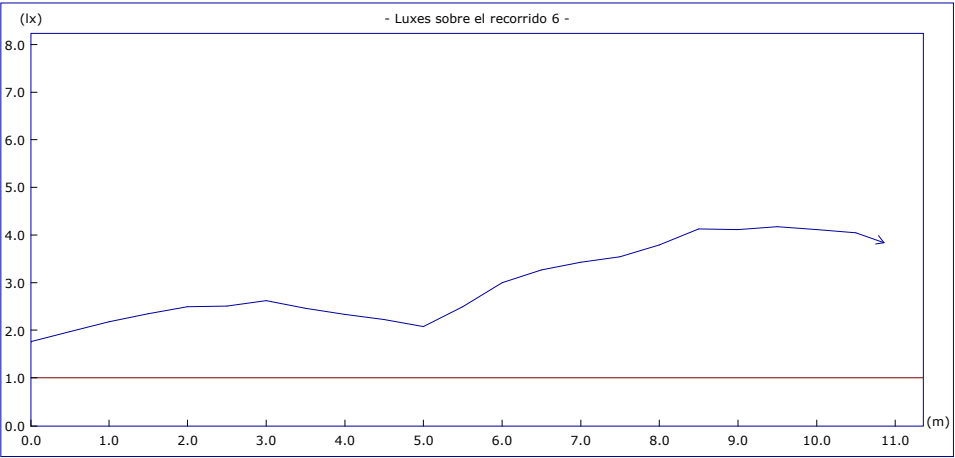
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.41 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.08 lx.
lx. máximos:	----	4.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.36 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.77 lx.
lx. máximos:	----	4.18 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.



■ Punto de Seguridad ■ Cuadro Eléctrico

Plano : PLANTA PRIMERA

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		º	lx		
	x	y	h	γ	lx	
1	43.14	-30.74	1.20	-	5.00	5.56 (H)
2	38.51	-23.21	1.20	-	5.00	8.21 (H)
3	38.89	-21.02	1.20	-	5.00	6.58 (H)
4	41.53	-17.93	1.20	-	5.00	7.30 (H)
5	38.83	-10.34	1.20	-	5.00	8.73 (H)
6	40.25	-8.40	1.20	-	5.00	9.63 (H)
7	40.37	-9.11	1.20	-	5.00	10.04 (H)
8	42.82	-0.42	1.20	-	5.00	11.31 (H)
9	42.69	1.51	1.20	-	5.00	7.21 (H)
10	39.28	0.93	1.20	-	5.00	9.61 (H)
11	38.39	3.81	1.20	-	5.00	6.12 (H)
12	34.58	5.31	1.20	-	5.00	7.50 (H)
13	29.43	10.72	1.20	-	5.00	5.26 (H)
14	16.71	9.40	1.20	-	5.00	5.29 (H)
15	18.19	11.11	1.20	-	5.00	7.40 (H)
16	16.75	10.59	1.20	-	5.00	7.92 (H)
17	7.11	10.75	1.20	-	5.00	10.20 (H)
18	2.29	9.36	1.20	-	5.00	8.69 (H)

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA PRIMERA

Cantidad	Referencia	Precio (€)
52	IZAR N30 TCA	6294.08
2	IZAR N30 TCA (EVC)	242.08
3	HYDRA LD N2 TCA	284.10
Precio Total (PVP)		6820.26

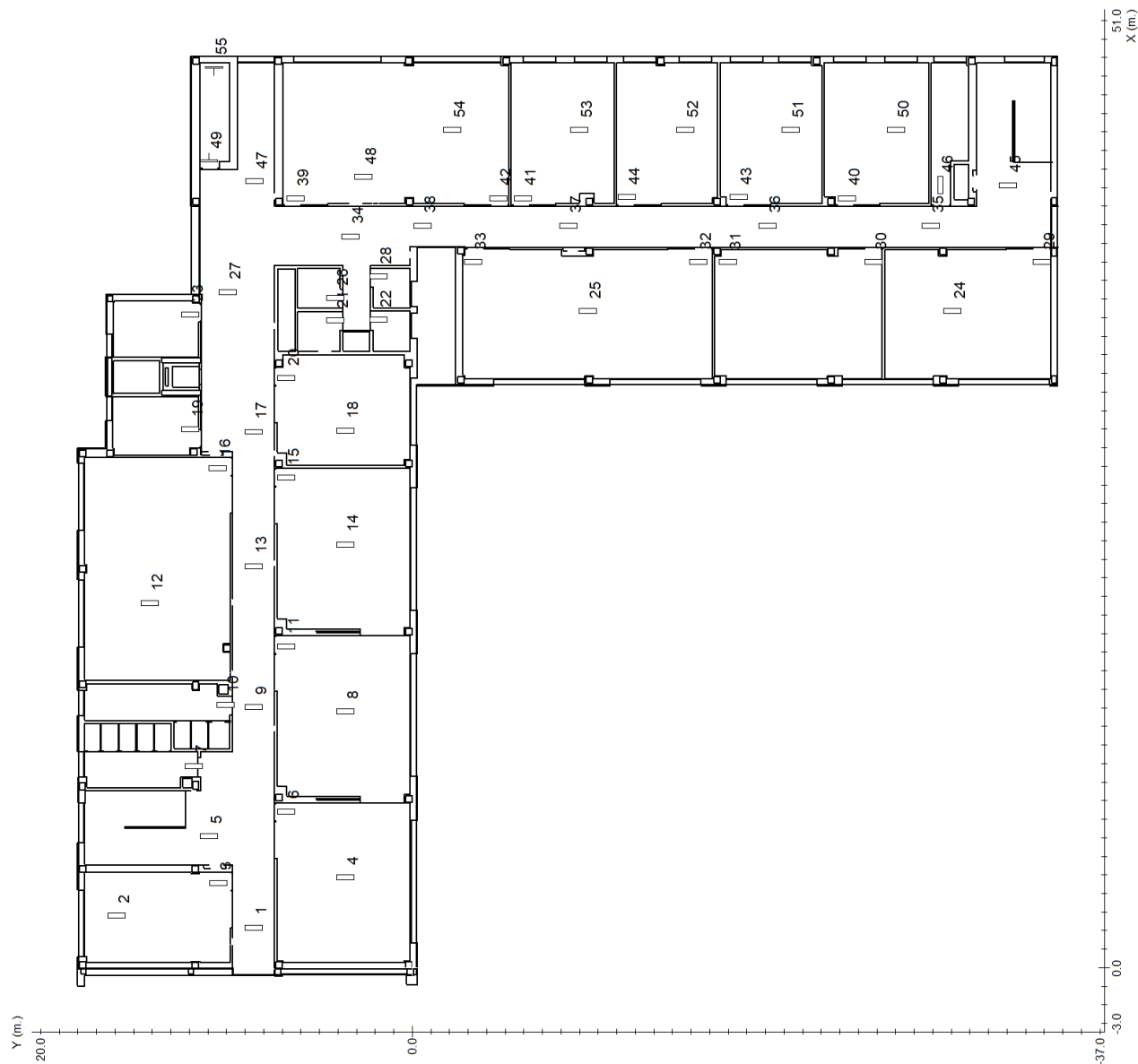
Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA SEGUNDA

PLANTA SEGUNDA

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

Factor de mantenimiento: 1.000
Resolución del cálculo: 0.50 m.



Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA SEGUNDA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
1	IZAR N30 TCA	2.16	8.54	2.80	90	0	0
2	IZAR N30 TCA	2.81	15.94	3.00	90	0	0
3	IZAR N30 TCA	4.56	10.45	3.00	90	0	0
4	IZAR N30 TCA	4.86	3.59	3.00	90	0	0
5	IZAR N30 TCA	7.07	10.93	2.80	90	0	0
6	IZAR N30 TCA	8.43	6.79	3.00	90	0	0
7	IZAR N30 TCA (EVC)	10.86	11.76	3.00	90	0	0
8	IZAR N30 TCA	13.80	3.59	3.00	90	0	0
9	IZAR N30 TCA	14.03	8.54	2.80	90	0	0
10	IZAR N30 TCA (EVC)	14.15	10.04	3.00	90	0	0
11	IZAR N30 TCA	17.29	6.79	3.00	90	0	0
12	IZAR N30 TCA	19.62	14.14	3.00	90	0	0
13	IZAR N30 TCA	21.63	8.54	2.80	90	0	0
14	IZAR N30 TCA	22.79	3.59	3.00	90	0	0
15	IZAR N30 TCA	26.38	6.79	3.00	90	0	0
16	IZAR N30 TCA	26.88	10.49	3.00	90	0	0
17	IZAR N30 TCA	28.86	8.54	2.80	90	0	0
18	IZAR N30 TCA	28.90	3.59	3.00	90	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
19	IZAR N30 TCA	28.98	11.94	3.00	90	0	0
20	IZAR N30 TCA	31.74	6.79	3.00	90	0	0
21	IZAR N30 TCA	34.84	4.14	2.80	90	0	0
22	IZAR N30 TCA	34.89	1.84	2.80	90	0	0
23	IZAR N30 TCA	35.18	11.94	3.00	90	0	0
24	IZAR N30 TCA	35.35	-29.05	3.00	90	0	0
25	IZAR N30 TCA	35.35	-9.45	3.00	90	0	0
26	IZAR N30 TCA	36.05	4.14	2.80	90	0	0
27	IZAR N30 TCA	36.38	9.93	2.80	90	0	0
28	IZAR N30 TCA	37.22	1.84	2.80	90	0	0
29	IZAR N30 TCA	38.00	-33.89	3.00	90	0	0
30	IZAR N30 TCA	38.00	-24.81	3.00	90	0	0
31	IZAR N30 TCA	38.00	-16.98	3.00	90	0	0
32	IZAR N30 TCA	38.00	-15.37	3.00	90	0	0
33	IZAR N30 TCA	38.00	-3.26	3.00	90	0	0
34	IZAR N30 TCA	39.38	3.33	2.80	90	0	0
35	IZAR N30 TCA	39.95	-27.89	2.80	90	0	0
36	IZAR N30 TCA	39.95	-19.11	2.80	90	0	0

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA SEGUNDA

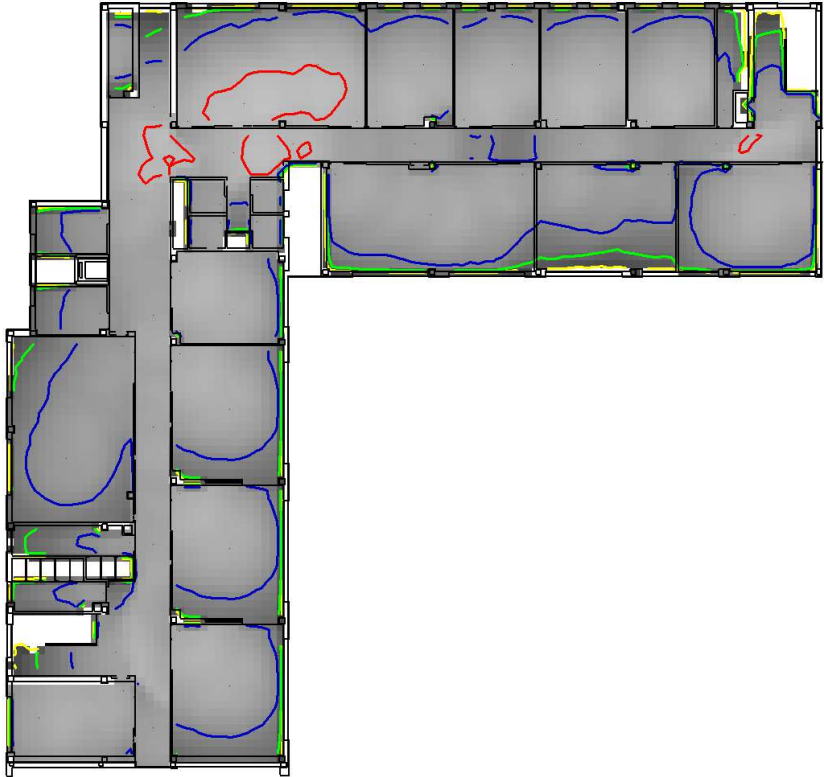
Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
37	IZAR N30 TCA	39.95	-8.41	2.80	90	0	0
38	IZAR N30 TCA	39.95	-0.55	2.80	90	0	0
39	IZAR N30 TCA	41.42	6.29	3.00	90	0	0
40	IZAR N30 TCA	41.43	-23.38	3.00	90	0	0
41	IZAR N30 TCA	41.43	-5.95	3.00	90	0	0
42	IZAR N30 TCA	41.43	-4.64	3.00	90	0	0
43	IZAR N30 TCA	41.50	-17.54	3.00	90	0	0
44	IZAR N30 TCA	41.50	-11.54	3.00	90	0	0
45	IZAR N30 TCA	42.13	-32.05	2.80	90	0	0
46	IZAR N30 TCA (EVC)	42.15	-28.40	3.00	0	0	0
47	IZAR N30 TCA	42.35	8.50	2.80	90	0	0
48	IZAR N30 TCA	42.57	2.64	3.00	90	0	0
49	HYDRA LD N2 TCA	43.44	10.94	2.50	-90	90	0
50	IZAR N30 TCA	45.10	-26.03	3.00	90	0	0
51	IZAR N30 TCA	45.10	-20.34	3.00	90	0	0
52	IZAR N30 TCA	45.10	-14.69	3.00	90	0	0
53	IZAR N30 TCA	45.10	-8.96	3.00	90	0	0
54	IZAR N30 TCA	45.10	-2.16	3.00	90	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
55	HYDRA LD N2 TCA	48.48	10.67	2.50	90	90	0

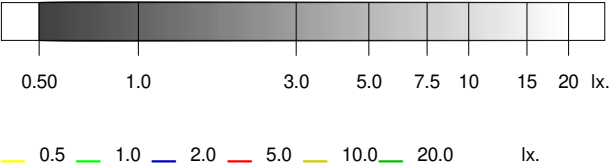
Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA SEGUNDA

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

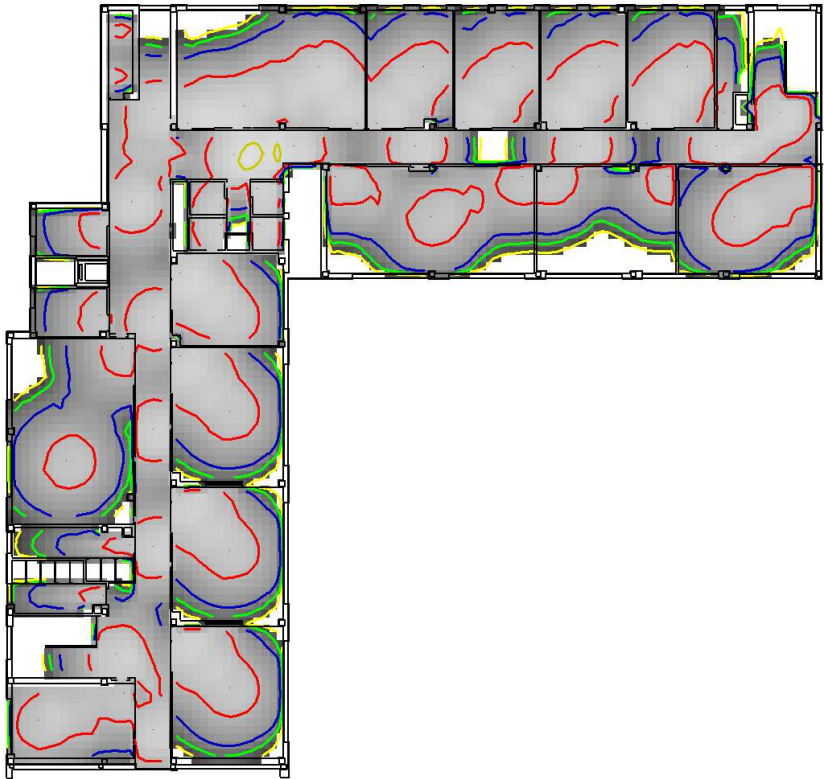


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	12.40 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	92.3 % de 1287.2 m²
Iluminación media:	---	2.73 lx

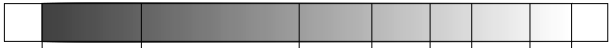
Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA SEGUNDA

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

Objetivos

Resultados

Uniformidad:	40.00 mx/mn.	22.23 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	87.4 % de 1287.2 m ²
Iluminación media:	---	3.89 lx

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

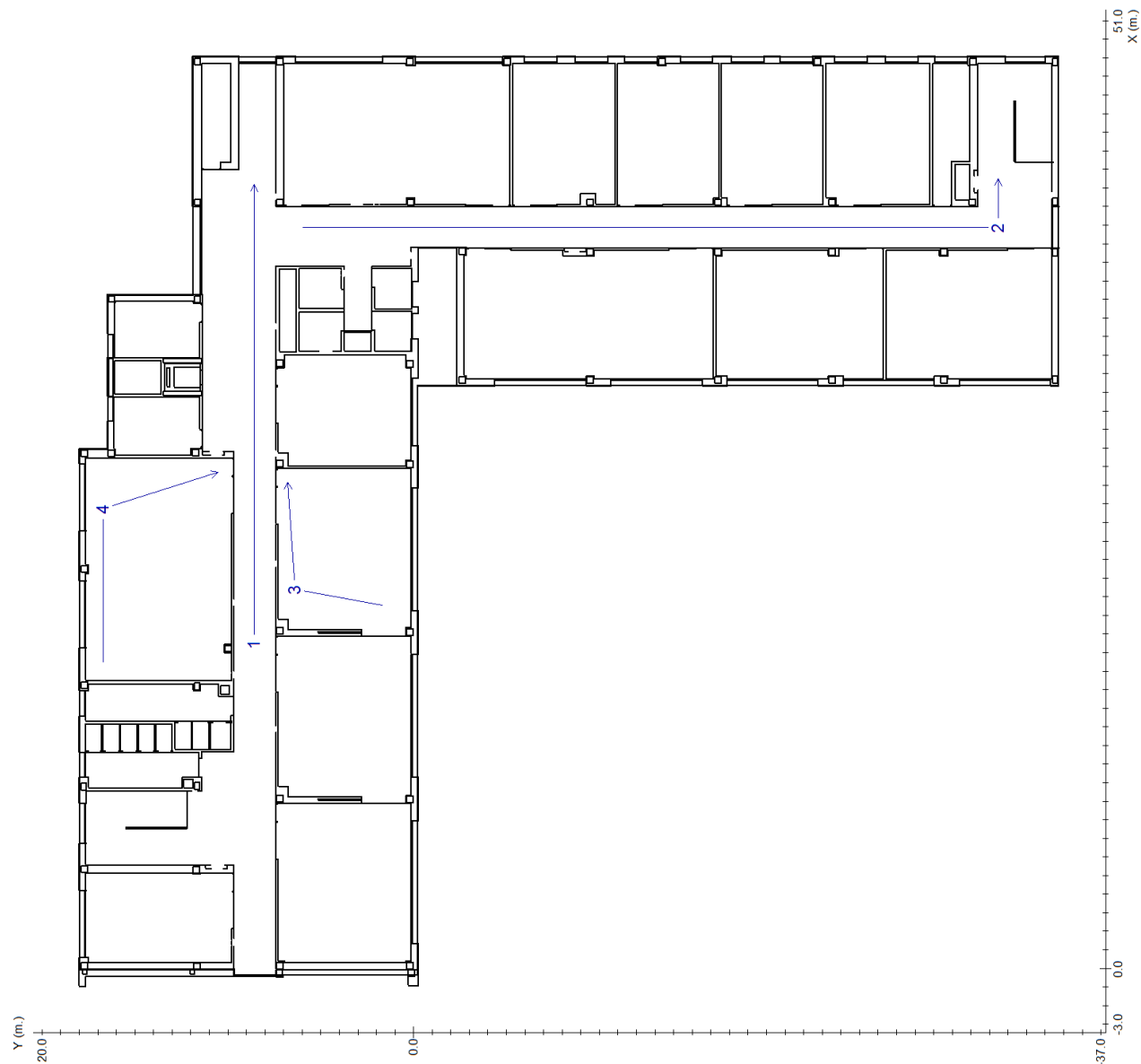
Plano : PLANTA SEGUNDA

Iluminación antipánico en el
volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

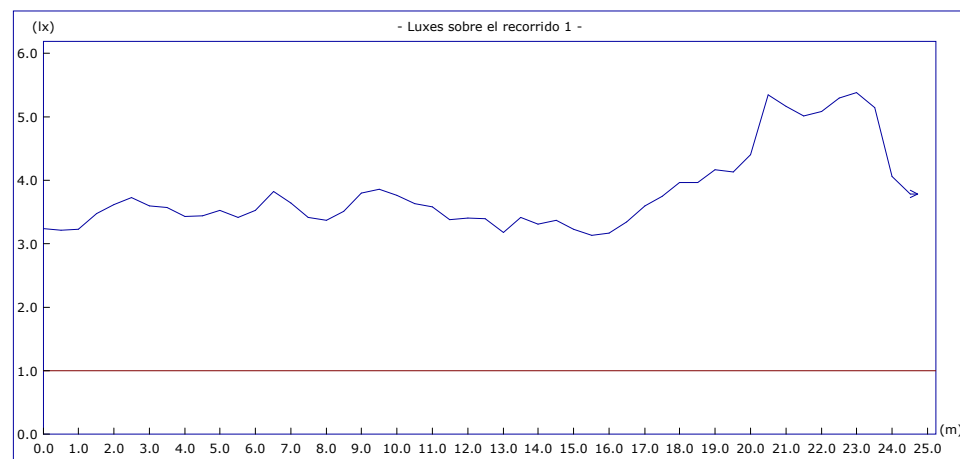
	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	87.4 % de 1287.2 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	22.23 mx/mn

Plano : PLANTA SEGUNDA



Plano : PLANTA SEGUNDA

Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.72 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.13 lx.
lx. máximos:	----	5.38 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2

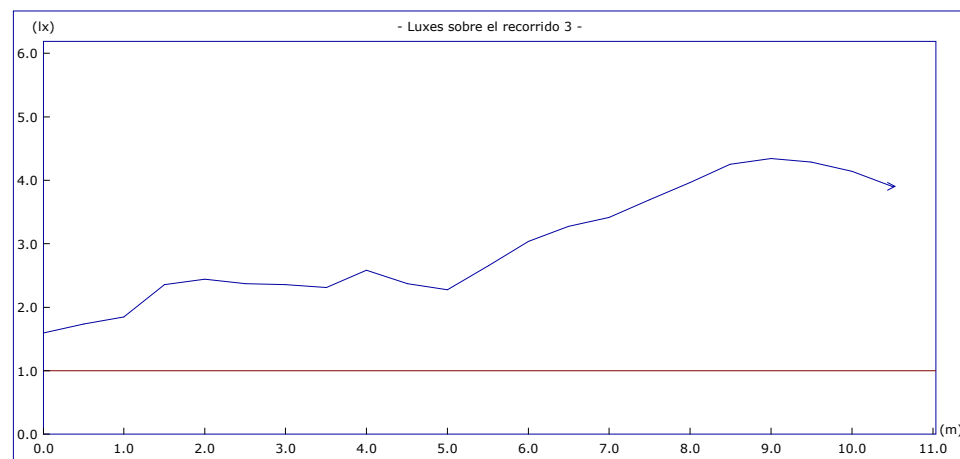


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.56 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.55 lx.
lx. máximos:	----	5.52 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : PLANTA SEGUNDA

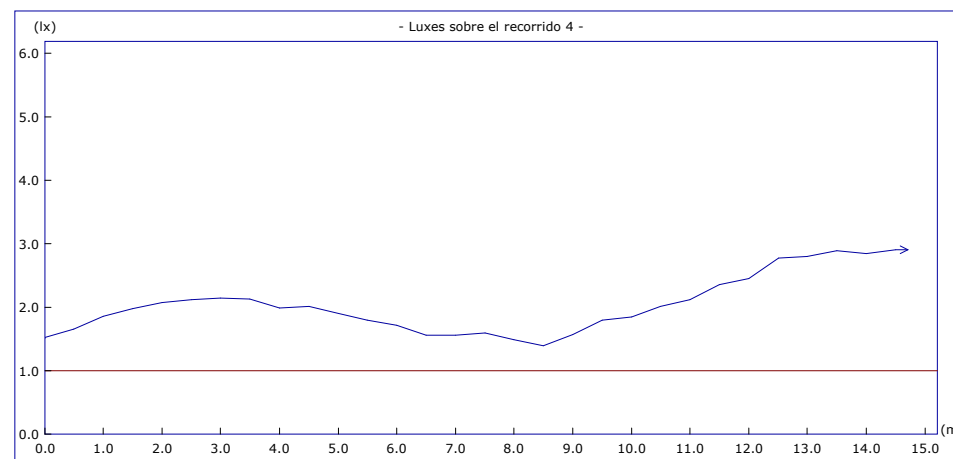
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.74 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.59 lx.
lx. máximos:	----	4.35 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.09 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.39 lx.
lx. máximos:	----	2.90 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.



■ Punto de Seguridad ☒ Cuadro Eléctrico

Plano : PLANTA SEGUNDA

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		g			
	x	y	h	γ	lx	lx
1	42.41	-31.09	1.20	-	5.00	7.86 (H)
2	40.50	-20.85	1.20	-	5.00	6.23 (H)
3	39.35	-9.20	1.20	-	5.00	10.46 (H)
4	33.70	5.31	1.20	-	5.00	6.61 (H)
5	37.10	3.38	1.20	-	5.00	5.13 (H)
6	38.41	0.68	1.20	-	5.00	9.63 (H)
7	41.77	1.99	1.20	-	5.00	8.29 (H)
8	41.57	3.30	1.20	-	5.00	10.22 (H)
9	28.30	10.33	1.20	-	5.00	5.49 (H)
10	15.88	9.28	1.20	-	5.00	5.04 (H)
11	6.00	10.43	1.20	-	5.00	9.60 (H)
12	1.41	9.20	1.20	-	5.00	9.01 (H)

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : PLANTA SEGUNDA

Cantidad	Referencia	Precio (€)
50	IZAR N30 TCA	6052.00
3	IZAR N30 TCA (EVC)	363.12
2	HYDRA LD N2 TCA	189.40
Precio Total (PVP)		6604.52

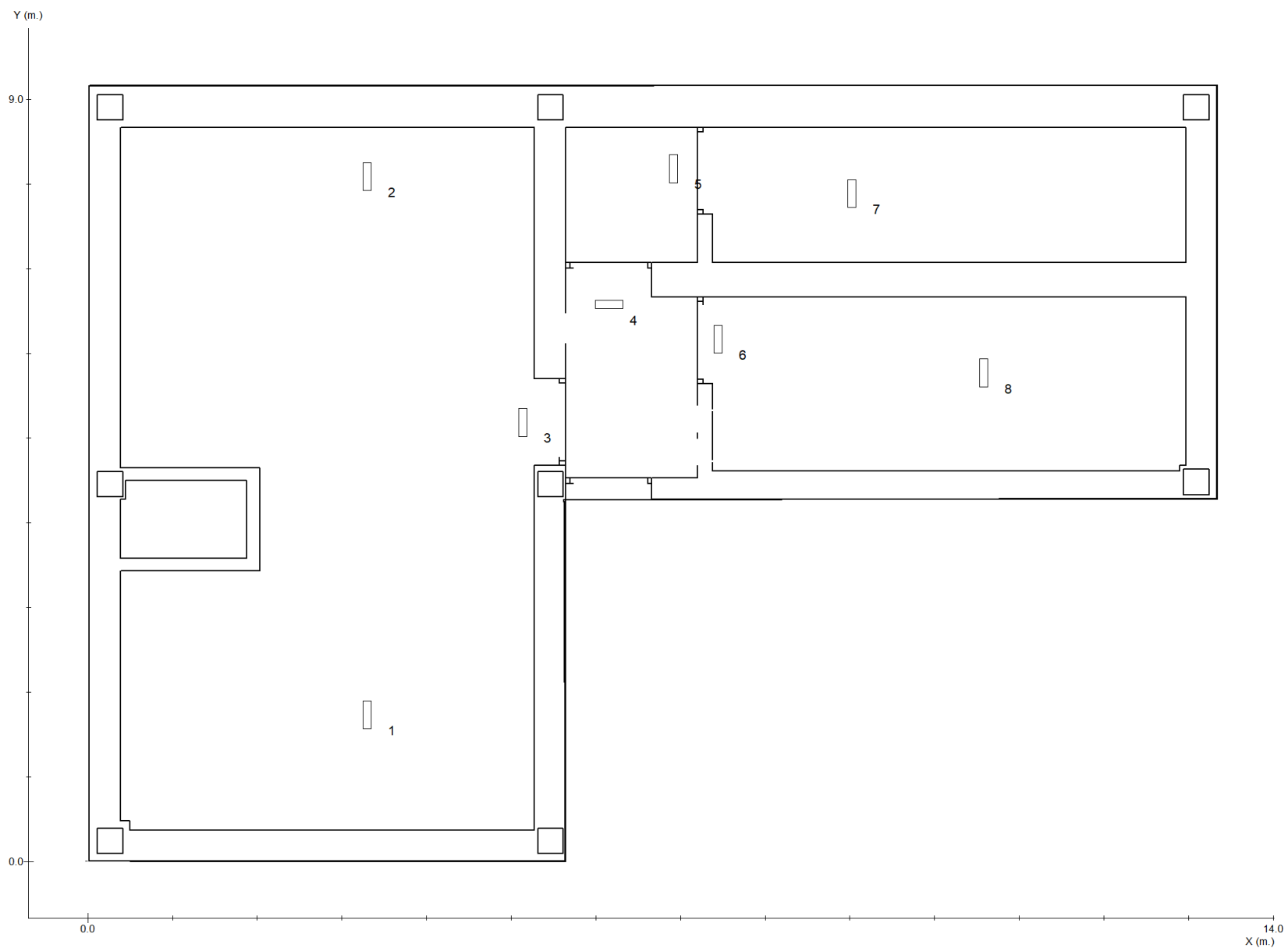
Plano : CUBIERTA

CUBIERTA

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	4
Lista de productos	5

Factor de mantenimiento: 1.000
Resolución del cálculo: 0.10 m.

Plano : CUBIERTA



Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

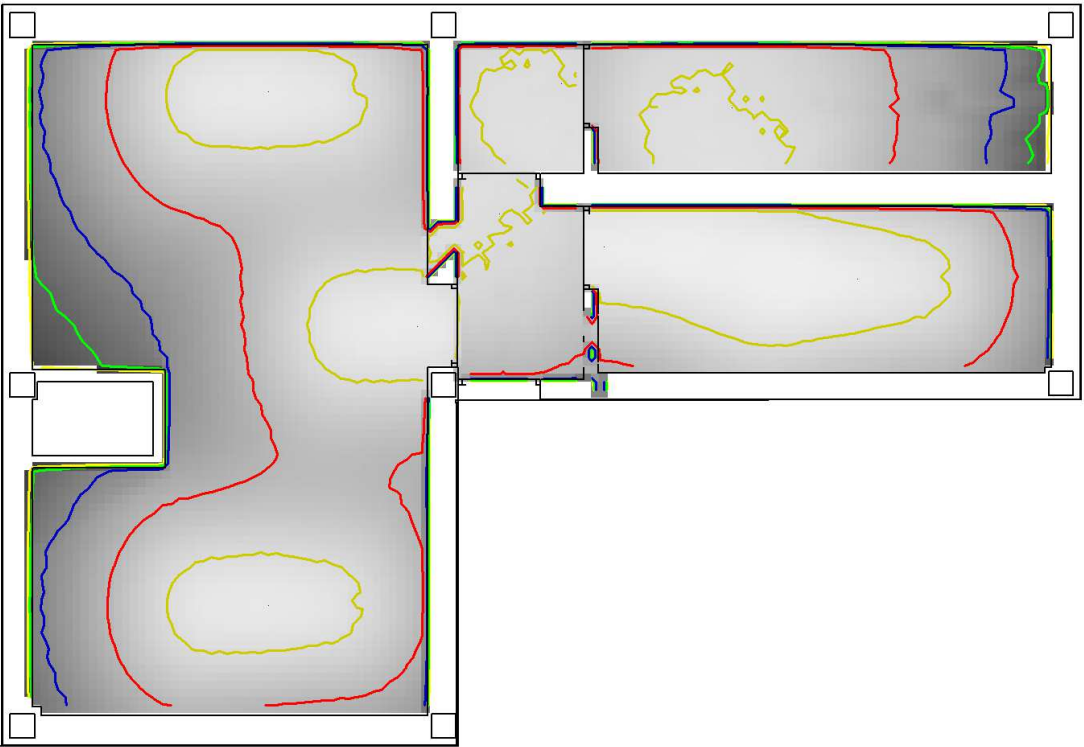
Plano : CUBIERTA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	3.30	1.73	2.55	90	0	0
2	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	3.30	8.09	2.55	90	0	0
3	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	5.14	5.19	2.55	90	0	0
4	IZAR N30 TCA	6.16	6.58	2.55	0	0	0
5	IZAR N30 TCA	6.92	8.18	2.55	90	0	0
6	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	7.44	6.17	2.55	90	0	0
7	IZAR N30 TCA	9.02	7.89	2.55	90	0	0
8	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	10.58	5.77	2.55	90	0	0

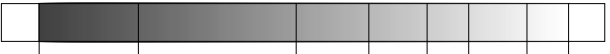
Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : CUBIERTA

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	29.54 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	79.1 % de 84.9 m²
Iluminación media:	---	5.57 lx

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

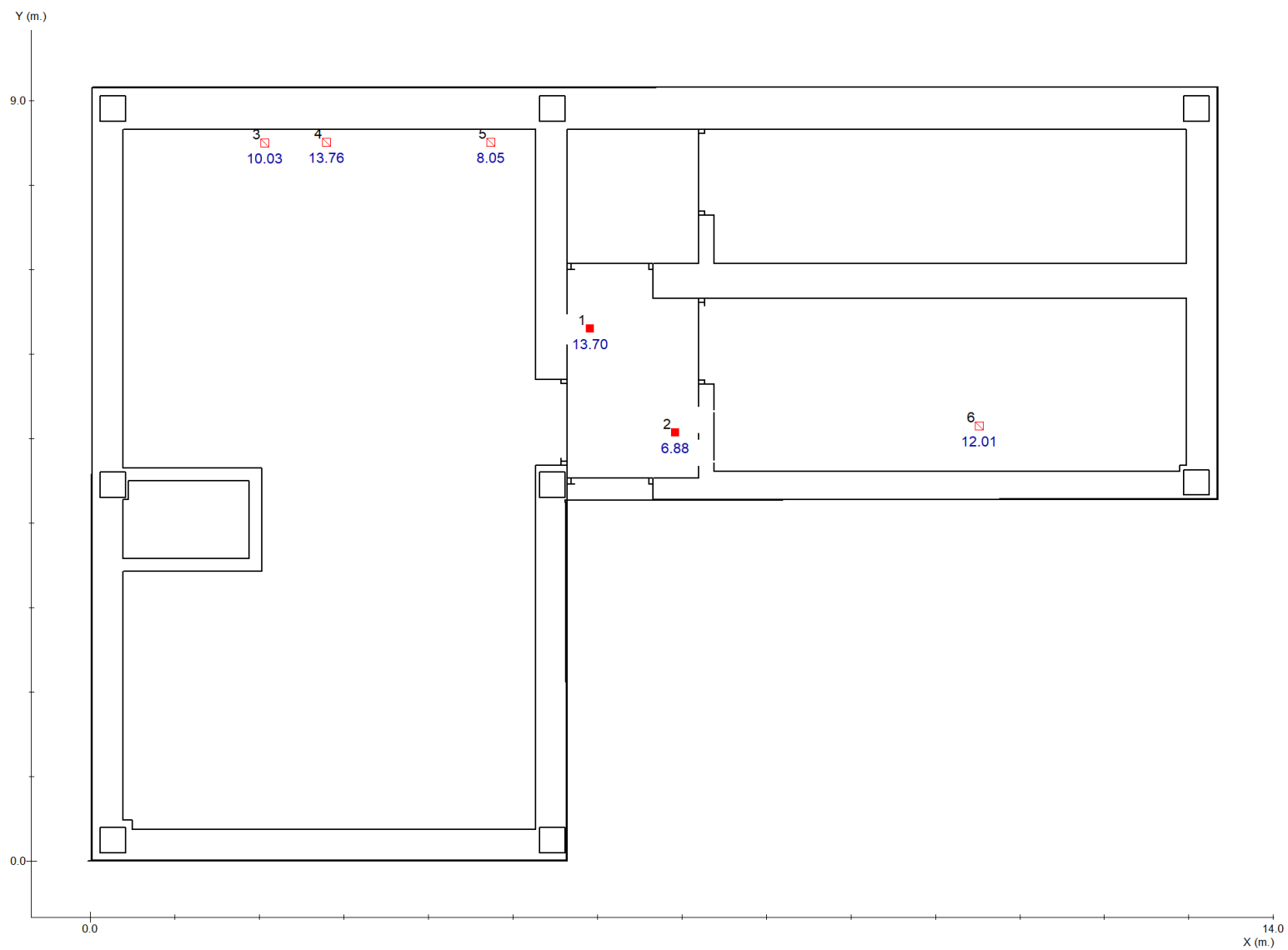
Plano : CUBIERTA

Iluminación antipánico en el
volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	79.1 % de 84.9 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	29.54 mx/mn

Plano : CUBIERTA



■ Punto de Seguridad □ Cuadro Eléctrico

Plano : CUBIERTA

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ		
1	5.91	6.30	1.20	-	5.00	13.70 (H)
2	6.92	5.07	1.20	-	5.00	6.88 (H)
3	2.06	8.50	1.20	-	5.00	10.03 (H)
4	2.79	8.51	1.20	-	5.00	13.76 (H)
5	4.74	8.51	1.20	-	5.00	8.05 (H)
6	10.52	5.15	1.20	-	5.00	12.01 (H)

Proyecto : AMPLIACION IES AV. PATIO DE LOS NARANJOS ZARAGOZA

Plano : CUBIERTA

Cantidad	Referencia	Precio (€)
3	IZAR N30 TCA	363.12
5	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	679.60
Precio Total (PVP)		1042.72

Plano : PLANTA BAJA

Objetivos

Resultados

Antipánico

Iluminación mínima	0.50 lx	69.2 % de 1092.5 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	13.34 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	28.47 (cumplido)

Recorridos de evacuación

Iluminación mínima	1.00 lx	6 de 6 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	6 de 6 (100 %) cumplido

Puntos de seguridad y cuadros eléctricos

Iluminación mínima	5.00 lx	12 de 12 (100 %) cumplido
--------------------	---------	---------------------------

Plano : PLANTA PRIMERA

Objetivos

Resultados

Antipánico

Iluminación mínima	0.50 lx	93.4 % de 1230.8 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	16.49 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	23.99 (cumplido)

Recorridos de evacuación

Iluminación mínima	1.00 lx	6 de 6 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	6 de 6 (100 %) cumplido

Puntos de seguridad y cuadros eléctricos

Iluminación mínima	5.00 lx	18 de 18 (100 %) cumplido
--------------------	---------	---------------------------

Plano : PLANTA SEGUNDA	Objetivos	Resultados
<u>Antipánico</u>		
Iluminación mínima	0.50 lx	87.4 % de 1287.2 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	12.40 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	22.23 (cumplido)
<u>Recorridos de evacuación</u>		
Iluminación mínima	1.00 lx	4 de 4 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	4 de 4 (100 %) cumplido
<u>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</u>		
Iluminación mínima	5.00 lx	12 de 12 (100 %) cumplido

Plano : CUBIERTA	Objetivos	Resultados
<u>Antipánico</u>		
Iluminación mínima	0.50 lx	79.1 % de 84.9 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	16.33 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	29.54 (cumplido)
<u>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</u>		
Iluminación mínima	5.00 lx	6 de 6 (100 %) cumplido

Cantidad	Referencia	Precio (€)
144	IZAR N30 TCA	17429.76
8	IZAR N30 TCA (EVC)	968.32
4	LENS N30 TCA (EST,AEX, INOX)	706.52
9	HYDRA LD N2 TCA	852.30
7	HYDRA LD N5 TCA + KES HYDRA	951.44
Precio Total (PVP)		20908.34

	página nº		página nº
Catálogo DAISALUX	1	Iluminación en recorridos de evacuación	38
Objetivos lumínicos	1	Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	41
Definición de ejes y ángulos	2	Lista de productos usados en el plano	43
Plano PLANTA BAJA		Plano CUBIERTA	
Plano de situación de luminarias	4	Plano de situación de luminarias	45
Situación de luminarias	5	Situación de luminarias	46
Iluminación antipánico	7	Iluminación antipánico	47
Iluminación en recorridos de evacuación	10	Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	50
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	14	Lista de productos usados en el plano	52
Lista de productos usados en el plano	16	Resumen	
Plano PLANTA PRIMERA		Resultados lumínicos	53
Plano de situación de luminarias	18	Lista de productos usados en el proyecto	55
Situación de luminarias	19	ANEXO	
Iluminación antipánico	21	Fichas Técnicas	
Iluminación en recorridos de evacuación	24		
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	28		
Lista de productos usados en el plano	30		
Plano PLANTA SEGUNDA			
Plano de situación de luminarias	32		
Situación de luminarias	33		
Iluminación antipánico	35		



ER-0799/1998



GA-2010/0104



daisalux

www.daisalux.com

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE ELECTRICIDAD



Proyecto: Arcosur

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.11

VC0, Fecha de simulación:
10/03/23 15:42
con v7.2.11

CyC (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico

Montecanal

España

Situación

Latitud 41.62 °N

Longitud -0.96 °W

Altitud 252 m

Zona horaria UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

Montecanal

Meteonorm 8.0 (1999-2013) - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Plano fijo

Inclinación/Azimut 12 / 0 °

Sin escena 3D definida, sin sombras

Sombreados cercanos

Sin sombreados

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Conjunto FV

Núm. de módulos

176 unidades

Pnom total

79.2 kWp

Inversores

Núm. de unidades

2 unidades

Pnom total

70.0 kWca

Proporción Pnom

1.131

Resumen de resultados

Energía producida	120.0 MWh/año	Producción específica	1515 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	83.14 %
-------------------	---------------	-----------------------	------------------	---------------------	---------

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.	3
Resultados principales	5
Diagrama de pérdida	6
Gráficos especiales	7



PVsyst V7.2.11

VCO, Fecha de simulación:
10/03/23 15:42
con v7.2.11

CyC (Spain)

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Sin escena 3D definida, sin sombras

Orientación campo FV

Orientación

Plano fijo

Inclinación/Azimut 12 / 0 °

Configuración de cobertizos

Sin escena 3D definida

Modelos usados

Transposición Perez

Difuso Perez, Meteonorm

Circunsolar separado

Horizonte

Horizonte libre

Sombreados cercanos

Sin sombreados

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Características del conjunto FV

Conjunto #1 - Conjunto FV

Módulo FV

Fabricante SOLYCO Solar AG

Modelo SOLYCO C-TG 144p.2_450

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 450 Wp

Número de módulos FV 72 unidades

Nominal (STC) 32.4 kWp

Módulos 4 Cadenas x 18 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 29.57 kWp

U mpp 674 V

I mpp 44 A

Módulo FV

Fabricante SOLYCO Solar AG

Modelo SOLYCO C-TG 144p.2_450

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 450 Wp

Número de módulos FV 104 unidades

Nominal (STC) 46.8 kWp

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Número de módulos FV 36 unidades

Nominal (STC) 16.20 kWp

Módulos 2 Cadenas x 18 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 14.79 kWp

U mpp 674 V

I mpp 22 A

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Número de módulos FV 68 unidades

Nominal (STC) 30.6 kWp

Módulos 4 Cadenas x 17 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 27.93 kWp

U mpp 637 V

I mpp 44 A

Inversor

Fabricante Greenheiss

Modelo GH-IT 33 3M

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 30.0 kWca

Número de inversores 3 * MPPT 33% 1 unidad

Potencia total 30.0 kWca

Voltaje de funcionamiento 180-900 V

Potencia máx. (=>45°C) 33.0 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.08

Inversor

Fabricante Greenheiss

Modelo GH-IT 40 3M

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 40.0 kWca

Número de inversores 1 unidad

Potencia total 40.0 kWca

Número de inversores 1 * MPPT 33% 0.3 unidad

Potencia total 13.3 kWca

Voltaje de funcionamiento 280-900 V

Potencia máx. (=>45°C) 44.0 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.21

Número de inversores 2 * MPPT 33% 0.7 unidad

Potencia total 26.7 kWca

Voltaje de funcionamiento 280-900 V

Potencia máx. (=>45°C) 44.0 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.15



PVsyst V7.2.11

VC0, Fecha de simulación:
10/03/23 15:42
con v7.2.11

CyC (Spain)

Características del conjunto FV

Potencia FV total

Nominal (STC)	79 kWp
Total	176 módulos
Área del módulo	383 m ²
Área celular	347 m ²

Potencia total del inversor

Potencia total	70 kWca
Número de inversores	2 unidades
Proporción Pnom	1.13

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida	3.0 %
------------------	-------

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia	
Uc (const)	20.0 W/m ² K
Uv (viento)	0.0 W/m ² K/m/s

LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida	2.0 %
------------------	-------

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida	0.0 %
------------------	-------

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida	1.0 % en MPP
------------------	--------------

Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida	0.1 %
------------------	-------

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	30°	50°	61°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	1.000	0.985	0.892	0.816	0.681	0.440	0.066

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global	10 mΩ
Frac. de pérdida	1.5 % en STC

Conjunto #1 - Conjunto FV

Res. conjunto global	255 mΩ
Frac. de pérdida	1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Res. conjunto global	510 mΩ
Frac. de pérdida	1.5 % en STC

Conjunto #3 - Subconjunto #3

Res. conjunto global	241 mΩ
Frac. de pérdida	1.5 % en STC

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección

Voltaje inversor	400 Vca tri
Frac. de pérdida	0.61 % en STC

Inversor: GH-IT 33 3M

Sección cables (1 Inv.)	Cobre 1 x 3 x 10 mm ²
Longitud de los cables	40 m

Inversor: GH-IT 40 3M

Sección cables (1 Inv.)	Cobre 1 x 3 x 16 mm ²
Longitud de los cables	0 m



Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida 120.0 MWh/año

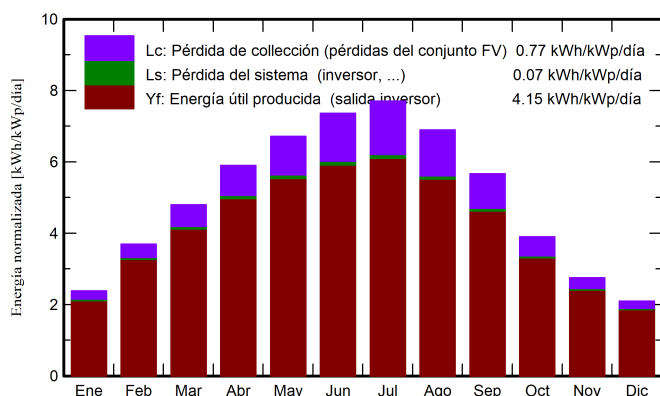
Producción específica

1515 kWh/kWp/año

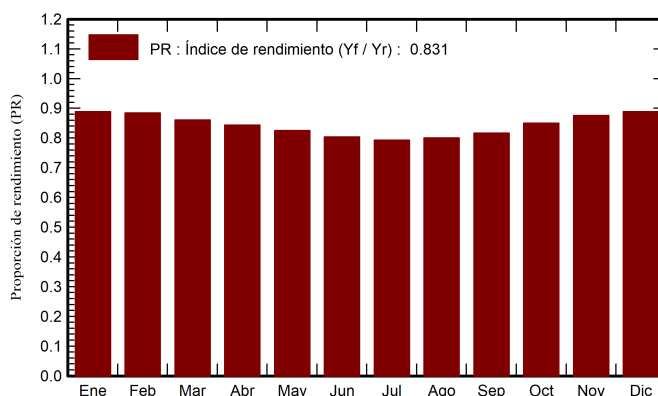
Proporción de rendimiento (PR)

83.14 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	proporción
Enero	56.8	23.82	6.49	73.8	69.6	5.29	5.19	0.889
Febrero	84.2	32.38	7.62	103.4	98.2	7.37	7.25	0.884
Marzo	129.9	48.81	11.12	148.5	141.2	10.31	10.13	0.861
Abril	165.0	63.83	13.75	177.1	168.3	12.04	11.83	0.844
Mayo	203.4	77.84	18.01	208.3	198.0	13.85	13.61	0.825
Junio	219.5	69.57	22.62	220.9	210.0	14.30	14.06	0.804
Julio	234.9	64.47	25.32	238.7	227.1	15.26	14.99	0.793
Agosto	201.8	60.42	24.95	213.8	203.6	13.79	13.55	0.800
Septiembre	151.6	39.34	20.58	170.0	161.4	11.18	10.99	0.816
Octubre	102.6	42.01	16.35	120.9	114.8	8.28	8.14	0.850
Noviembre	64.8	27.82	10.14	82.4	77.9	5.82	5.72	0.876
Diciembre	49.8	24.68	6.50	65.0	61.1	4.65	4.57	0.889
Año	1664.3	574.98	15.33	1822.8	1731.1	122.13	120.03	0.831

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

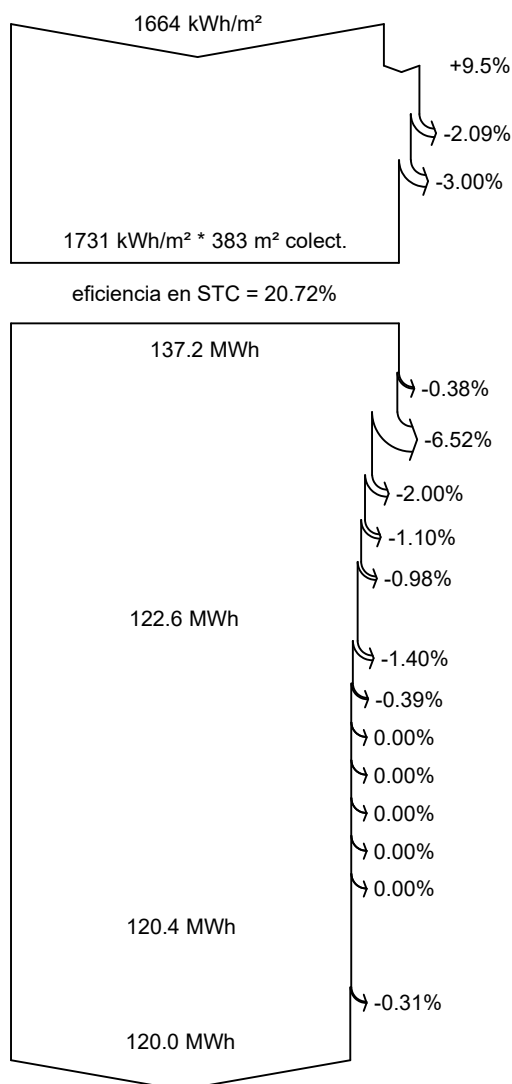
EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento



Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Factor IAM en global

Factor de pérdida de suciedad

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

LID - Degradación inducida por luz

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Consumo nocturno

Energía disponible en la salida del inversor

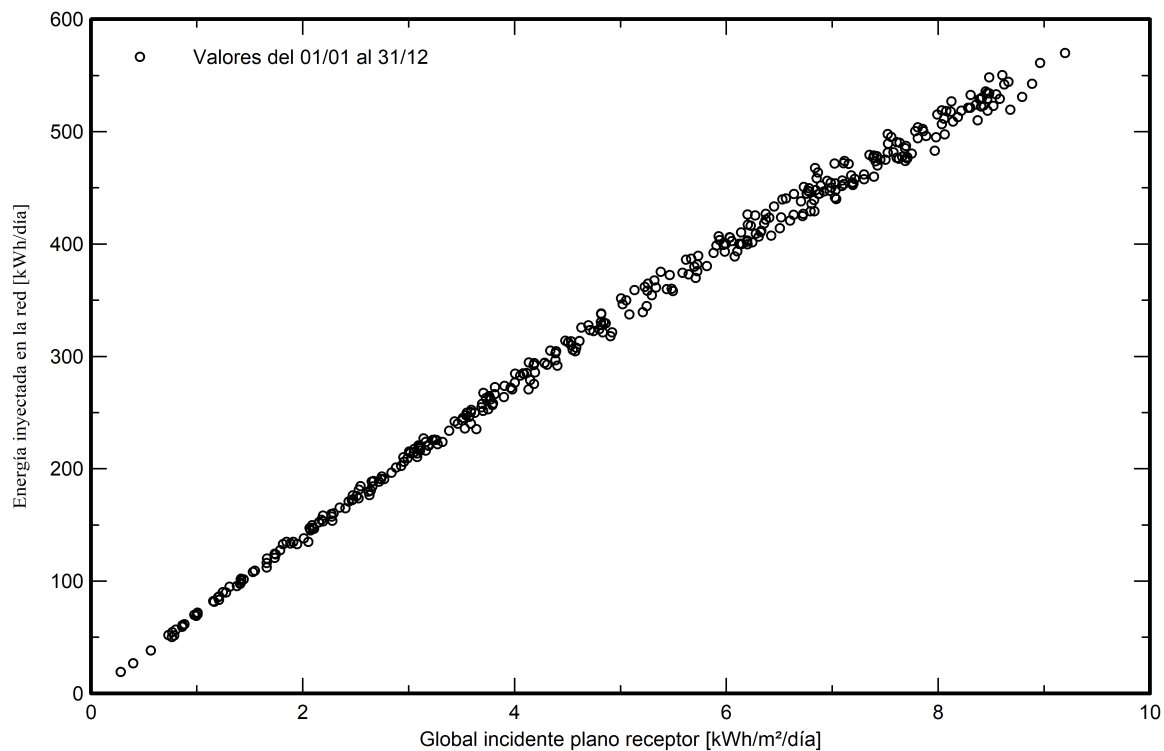
Pérdidas óhmicas CA

Energía inyectada en la red

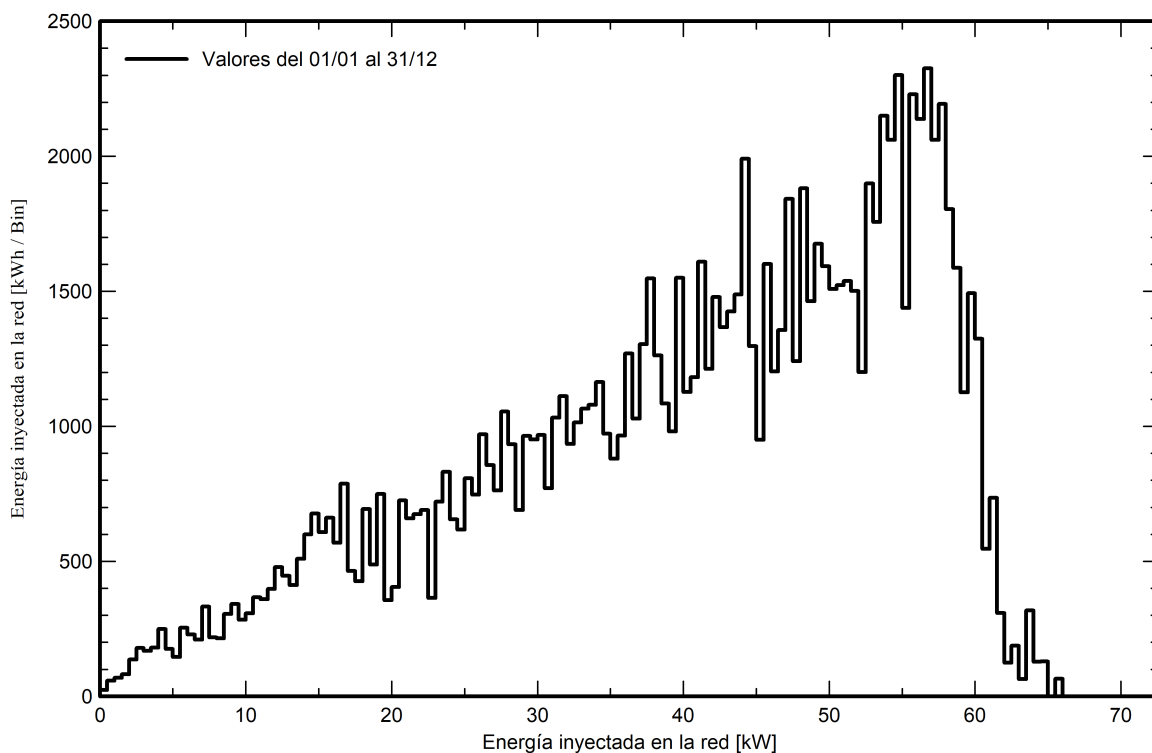


Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



C-TG 144p.2 / 450

Solar module for the highest requirements.



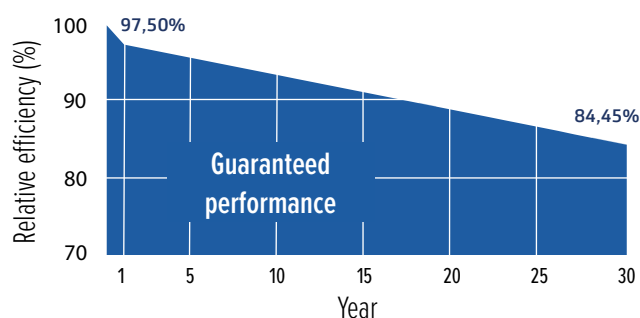
Warranty

- 30 year product warranty *)
- 30 years of linear benefit commitment
- Guaranteed plus tolerance

*) with registration of the system. Otherwise 20 years.

Certifications

- IEC 61215: 20 (module reliability)
- IEC 61730 (module safety)
- IEC TS 62804-1: 2016 (PID resistance)
- IEC 61701: 2020 (salt spray resistance)



Safety

Electrical safety and mechanical robustness in all weather conditions are important aspects when choosing the right solar module.

Electric security - The C-TG is approved for a system voltage of up to 1,500V. For maximum electrical safety, it is equipped with fully encapsulated junction boxes of protection class IP68 and original STÄUBLI MC4-Evo 2 connectors.

Resilient - The specially hardened glass is resistant to the harshest weather conditions. The module is certified for resistance to salty air (class 5) and is therefore approved for use near the coast.

Reliability

A solar system is a long-lasting investment. The durability of the modules is thus a key quality criterion.

Certified production facilities - All SOLYCO solar modules are produced in the most modern, highly automated factories with the highest manufacturing standards to ensure consistent quality.

Performance

A high electricity production under all operating conditions - in addition to the longevity – forms the basis for the economic viability of the solar system.

High specific yield - High power yield even in unfavorable weather conditions - thanks to excellent weak light behavior and a good temperature coefficient.

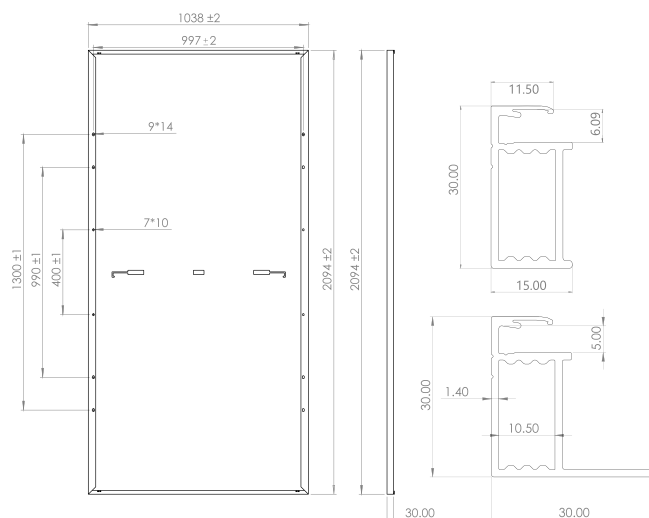
Highly efficient solar cells - Modern half-cell technology with multi-busbar interconnection forms the basis for the outstanding performance of our modules. The half-cell interconnection minimizes internal power losses and the risk of hot spots in the event of partial shade.

3x PID stable - The module is certified against potential-induced degradation (PID). The test cycle according to IEC TS 62804-1: 2015 was run through 3 times (288h at T = 85 ° C and RH of 85%) and proves the top performance of the C-TG over a long period of time.

C-TG 144p.2 / 450

Bifacial double glass module with transparent rear glass

Technical data



General data

Cell technology	PERC; monocrystalline
Cell size and number	166mm x 83mm; 144 pcs.
Module dimensions	2.094mm x 1.038mm x 30mm
Module weight	27.5kg
Frame	Aluminum silver anodized
Front glass	2x2.0mm hardened solar glass with anti-reflective coating
Junction box	3 pcs. With one bypass diode each, IP68 fully encapsulated
Connectors	4mm ² solar cable with a length of 140cm; original STÄUBLI MC4-Evo 2
Packing	36 modules vertically on pallet, 792 / 40ft.

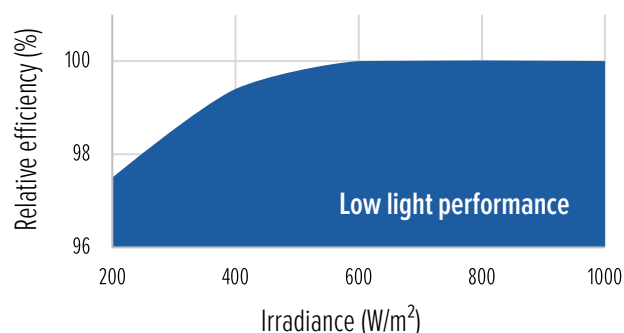
Connection and working conditions

Maximum system voltage	1,500V
Temperature range	-40°C ... +85°C
Mechanical resilience ¹	Pressure resistance tested at 5,400 Pa Resistance to wind suction tested at 2,400 Pa
Safety class	II
Reverse current overload	20A
Fire class	C (UL 790)
Hail resistance	Hailstones up to 25mm in size and at a speed of 23m / s

¹ Specified pressure load resistance: 3,600 Pa and suction load resistance: 1,600 Pa

Temperature coefficients

TC of maximum power (P _{max})	-0.35% / °C
TC of open circuit voltage (V _{oc})	-0.28% / °C
TC of short circuit current (I _{sc})	+0.048% / °C



Electrical data (STC)

Nominal data at standard testing conditions (STC): Irradiance 1,000W/m²; Spectrum AM 1.5; module temperature 25°C; sorting for P_{max} 0 to +5W

Module type	C-TG 144p.2 / 450
STC power output P _{max} (Wp)	450
Nominal power voltage V _{mp} (V)	41.03
Nominal power current I _{mp} (A)	10.97
Open circuit voltage V _{oc} (V)	49.33
Short circuit current I _{sc} (A)	11.41
Module efficiency	20.7%

Tolerance P_{max}: ± 3,0%; tolerances V_{oc}, V_{mp}, I_{sc}, I_{mp}: ± 5,0%

Electrical data (NMOT)

Nominal data at NMOT (Nominal Module Operation Temperature): Irradiation intensity 800W/m²; spectral distribution AM 1.5; ambient temperature 20°C; wind velocity 1m/s

Solar cell temperature (°C)	45 +/- 2
Power output (Wp)	331
Nominal power voltage V _{mp} (V)	37.70
Nominal power current I _{mp} (A)	8.78
Open circuit voltage V _{oc} (V)	45.63
Short circuit current I _{sc} (A)	9.20

Tolerance P_{max}: ± 3,0%; tolerances V_{oc}, V_{mp}, I_{sc}, I_{mp}: ± 5,0%

This data sheet corresponds to DIN EN 50380
Engineered and designed in Germany.



DS-C-TG 144p.2 / 450-2021-11_Len-Rev2



FICHA TÉCNICA

INVERSOR TRIFÁSICO GH-IT 3M Y 4M ADVANCED

CARACTERÍSTICAS

Alta eficiencia debido a no incorporar transformador.

Su peso ligero facilita la instalación.

Grado de protección IP65.

- **Dispone de hasta 4 seguidores** de punto de máxima potencia (MPPT).
- **Alta versatilidad de configuración** por disponer de un **rango muy amplio de tensiones de entrada**.
- **Permite monitorizar** los parámetros de funcionamiento.



Portal web:

<https://inversores-style.greenheiss.com/>

App:

GH-Style

Características técnicas del Inversor Trifásico GH-IT 3M y 4M ADVANCED

Modelo	GH-IT 25 3M ADVANCED	GH-IT 33 3M ADVANCED	GH-IT 40 4M ADVANCED	GH-IT 50 4M ADVANCED
Entrada FV (CC)				
Potencia máxima FV [kWp]	37.5	49.5	60	75
Tensión máxima CC [V]	1100			
Rango de tensión MPPT [V]	180-1000			
Tensión nominal CC [V]	600			
Tensión de arranque [V]	200			
Tensión mínima CC [V]	180			
Corriente máxima CC por MPPT [A]	3*32		4*32	
Corr. máx. CC de cortocircuito por MPPT [A]	3*38.4		4*38.4	
Número de MPPTs	3		4	
Número de entradas CC por MPPT	2			
Interruptor CC	Integrado			
Salida red (CA)				
Potencia nominal de CA [kW]	25	33	40	50
Potencia salida máxima CA [kW]	27.5	36.3	44	50
Potencia aparente máxima de CA [kVA]	27.5	36.3	44	50
Corriente nominal de CA [A]	36.2	47.8	58	72.5
Corriente máxima de salida CA [A]	41.7	55	66.7	75.8
Tensión nominal de CA/rango [V]	230/400, 3L+N+PE			
Frecuencia de red / rango [Hz]	50,60/44-55,54-65			
Factor de potencia [cos ϕ]	0.8 capacitiva~0.8 inductiva			
Distorsión armónica total [THDi]	<3%			
Eficiencia				
Eficiencia máx.	98.8%			
Eficiencia europea	98.5%			

Modelo	GH-IT 25 3M ADVANCED	GH-IT 33 3M ADVANCED	GH-IT 40 4M ADVANCED	GH-IT 50 4M ADVANCED
Protecciones				
Monitorización de corriente de strings FVs			Integrado	
Protección de cortocircuito de CA			Integrado	
Detección de resistencia de aislamiento de CC			Integrado	
Detección de resistencia de aislamiento de CA			Integrado	
Unidad de monitorización de corriente residual			Integrado	
Protección anti-isla			Integrado	
Protección contra sobretensiones de CA			Tipo III	
Protección contra sobretensiones de CC			Tipo II	
AFCI (Arc Fault Circuit Interrupter)			Opcional	
Interfaz del usuario				
Conector de AC			Bloque de terminales	
Conector de CC			MC4	
Interfaz del dispositivo			LED+APP(Bluetooth)	
Puertos de comunicación			RS232(USB) + RS485(RJ45)	
Modo de comunicación			WI-FI/Ethernet/4G	
Datos generales				
Tipología			Sin Transformador	
Consumo nocturno (W)			<0.6	
rango de temperatura de funcionamiento			-40°C a + 60°C	
Humedad ambiental			0~100% Sin Condensación	
Altitud de operación			4000m (>3000m reducción de potencia)	
Ruido (dBA)			<50	
Protección IP			IP65	
Montaje			Montaje en pared	
Método de refrigeración			Refrigeración por ventilador inteligente	
Dimensiones (AlxAnxPr) (mm)			473*659.4*240	
Peso (kg)		35.5	37	37.5
Garantía Standard (años)			10 (Standard)/15/20 (Opcional)	
Normas y certificaciones				
Normativa aplicable			"RD1699:2011, UNE 206006 IN:2011, UNE 206007-1:2013 IN, UNE-EN 50549-1:2019, NTS V2.1 (Reglamento UE 2106/631), IEC 61727, IEC62116, IEC 61683, IEC60068-2"	
Normativa de seguridad			IEC/EN62109-1/2	
EMC			EN61000-6-1/2/3/4	

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 24H (Opcional)

- **Monitorización en tiempo real** del consumo eléctrico 24h
- Opciones de medida directa (<65A) o indirecta para ajustarse a las necesidades de la instalación.
- **Función antivertido** con certificado UNE-217001-IN



FICHA TÉCNICA SOLVER STC6IP

Descripción del cuadro:

Cuadro SOLVER de protección de strings para instalaciones fotovoltaicas de tensiones hasta 1000Vdc. Entradas de strings independientes y salidas independientes sin agrupar. Protección de 6 strings con bases portafusibles y fusibles 10x38 de 15A gPV 1000Vdc en ambos polos. Incluido protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc. Montado en armario de poliéster de dimensiones 600x500x230mm con grado de protección IP65. Entradas y salidas por la parte inferior con prensaestopas M16. Completo, montado, cableado y rotulado.

Elementos del cuadro:

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

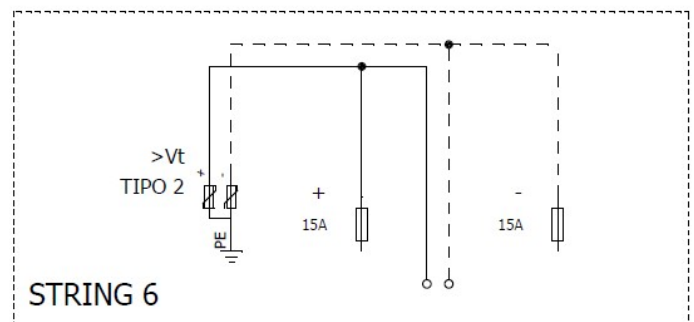
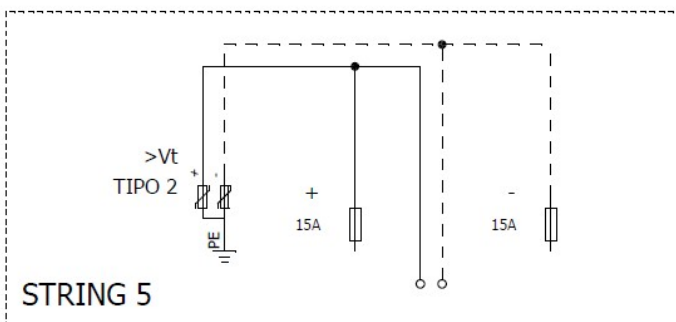
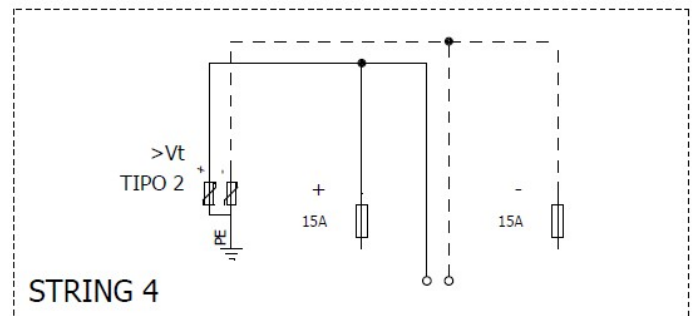
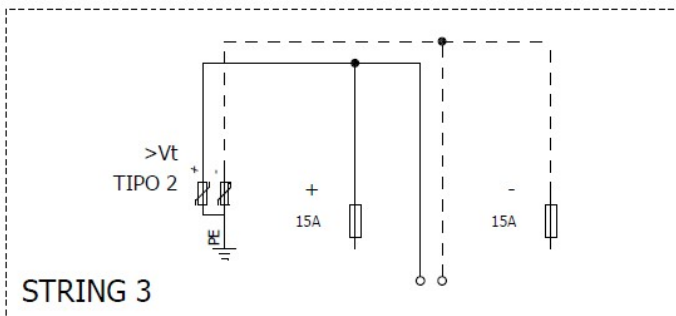
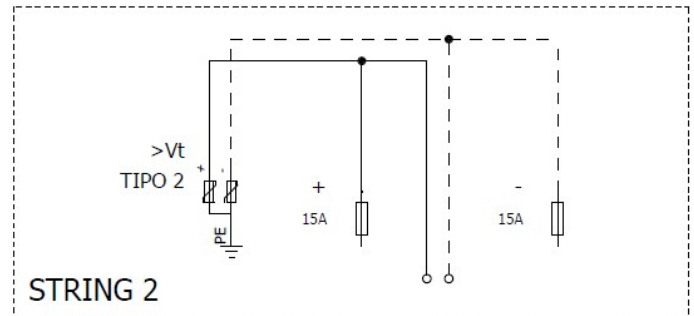
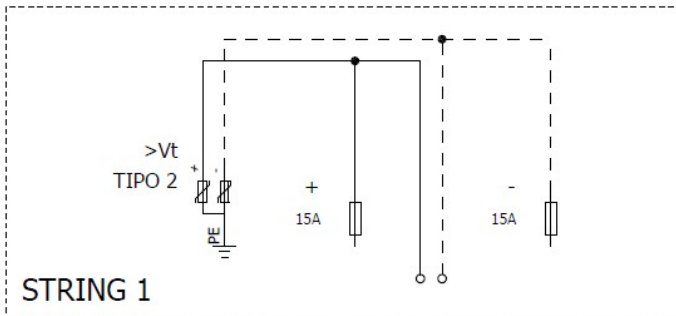
- Armario de poliéster, dimensiones 600x500x230mm, IP 65.
- Protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc.
- Fusibles gPV 10x38 15A 1000Vdc.
- Bases portafusibles UTE 10x38 carril 32A 1000Vdc.
- Prensaestopas M16.



Tabla de características:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MONTAJE	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente máxima de uso	15A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Capacidad de seccionamiento	No
Protección por fusible	Sí
Protección contra sobretensiones	Sí
Protección IP	IP 65
Prensaestopas	Sí
CARACTERÍSTICAS DEL FUSIBLE	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente de fusión de fusible	15A
Tipo de fusible	gPV
Tensión de aislamiento de la base	1000Vdc
Corriente máxima de la base	32 A
Tipo de base	UTE
Calibre	10x38
Montaje	Carril
Conexión	Tornillo
Sección máxima de cable	16mm ²
CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR	
Tipo	Tipo 2
Tensión de uso	1000Vdc
I de descarga	40kA
Conexión	Tornillo
Sección máxima de cable	25mm ²
CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE	
Modelo	Armario de poliéster
Dimensiones	600x500x230mm
IP	65
IK	10
Tapa	Opaca
Prensaestopas	Sí (M16)
IP Presas	66
Montaje de aparamenta	Sobre carril DIN

Esquema de conexión:



INVERSOR GH-IT ADVANCED

SISTEMA DE MONITORIZACION 24 H
TRIFÁSICO ADVANCED



1. Introducción

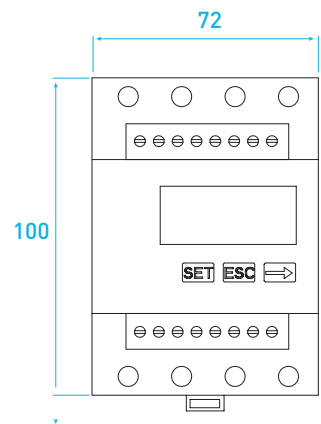
El Sistema de monitorización 24h para inversores GH-IT sirve para monitorizar en tiempo real el consumo eléctrico las 24h de forma ininterrumpida, almacenar los datos recogidos y poder gestionar, en caso necesario, las condiciones de funcionamiento del inversor a través de su comunicación RS-485 (función antivertido con certificado **UNE-217001-IN**)

2. Descripción del sistema

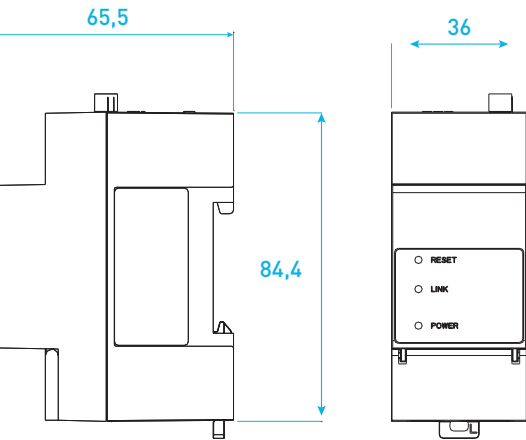
Está compuesto por un medidor de energía trifásico de medida indirecta y un módulo de comunicaciones que permite la conexión al portal de monitorización a través de red Wifi o Ethernet.

2.1. Dimensiones de los equipos

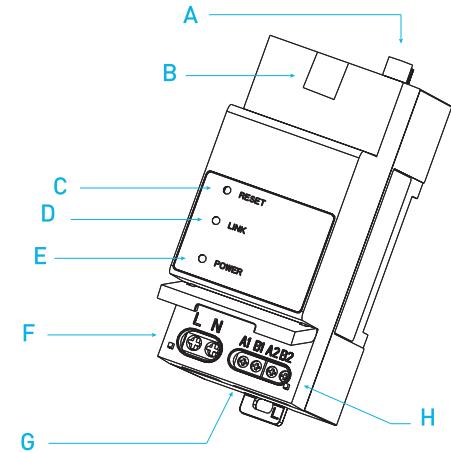
Medidor de energía trifásico



Módulo de comunicaciones

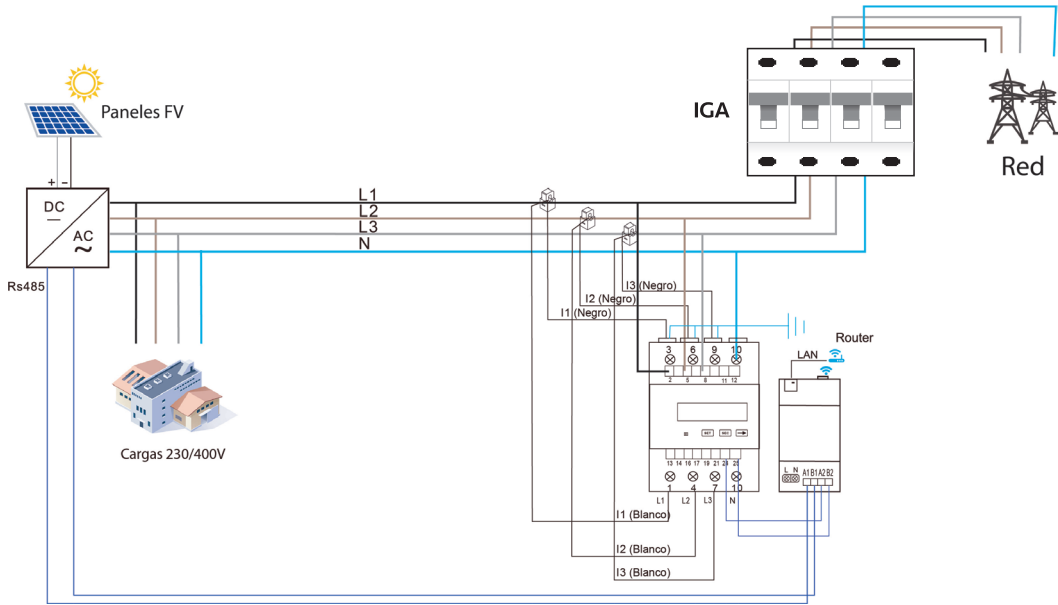


2.2. Interfaz del módulo de comunicaciones



	Descripción
A	Antena Wifi externa
B	LAN
C	RESET
D	LINK (LED) LED VERDE indica conexión al servidor a través de Ethernet LED AZUL indica conexión al servidor a través de Wifi
E	POWER (LED) ON indica que el dispositivo está alimentado correctamente OFF indica que el dispositivo no está alimentado correctamente
F	Alimentación 230V
G	Comunicación RS485 con inversor
H	Comunicación RS485 con medidor de energía

3. Instalación eléctrica



Las siguientes tablas muestran las conexiones eléctricas que hay que realizar en cada uno de los módulos:

Conexiones del medidor de energía

Entrada	Conexión
2,5,8	Red Fase L1,L2,L3
10	Red Neutro N
1,4,7	CT L1, CT L2, CT L3
3,6,9	CT L1, CT L2, CT L3 y tierra
24	Conexión RS485 A a módulo de comunicaciones
25	Conexión RS485 B a módulo de comunicaciones

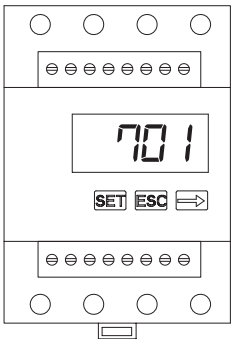
Conexiones del módulo de comunicaciones

Entrada	Conexión
L	Alimentación Fase L
N	Alimentación Neutro N
A1	Conexión RS485 A a inversor
B1	Conexión RS485 B a inversor
A2	Conexión RS485 A a medidor de energía
B2	Conexión RS485 B a medidor de energía

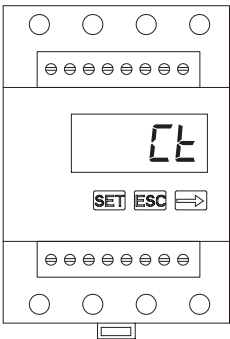
Notas:

1. Para más detalles del cableado RS485 al inversor vaya al manual de usuario del equipo. Para un cable de par trenzado paralelo, los colores a conectar son el blanco-marrón al A1 y el marrón al B1.
2. Retirar la antena del inversor una vez esté configurado. La instalación se comunicará únicamente a través del Módulo de comunicaciones.

3.1 Configuración de la relación de transformación



Presionar SET e insertar el código 701 mediante la flecha (para aumentar la cifra) y la tecla SET (presionar 1 vez para entrar al menu y cambiar de dígito y dos veces para confirmarlo).



En el menú, seleccionar CT e insertar la relación de transformación del transformador de corriente. Si el transformador es 100/5, tendremos que insertar 20.

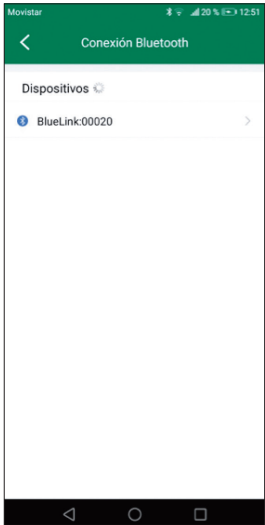
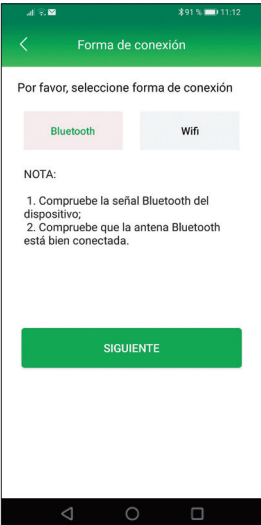
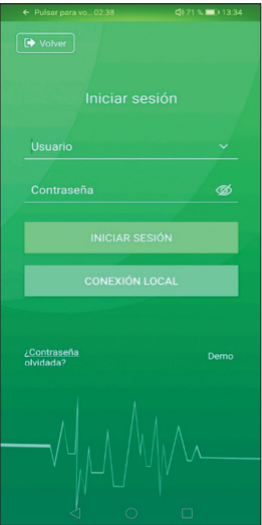
4. Configuración y visualización

4.1. Configuración del sistema

La configuración del sistema de monitorización se realiza a través de la aplicación móvil GH-Style. A continuación, se muestran los pasos a seguir:

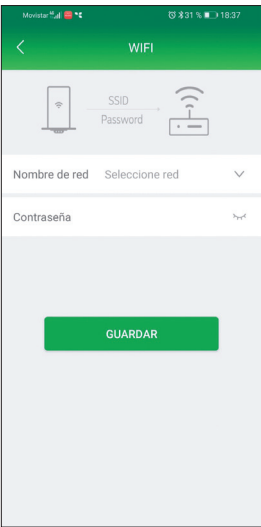
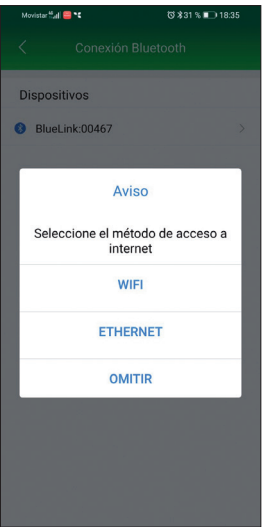
Paso 1

Una vez que se ha comprobado que todas que todas las conexiones son correctas, cierre las protecciones de la alimentación auxiliar del módulo de comunicaciones. El led POWER se encenderá.



Paso 2

Abra la app GH-Style, pulse en “Distribuidor/ Instalador” y entre en el apartado “CONEXIÓN LOCAL”. La contraseña para acceder es “123456”. La aplicación ofrece dos posibilidades de conexión, Bluetooth o Wifi. Seleccione “conexión Bluetooth” y busque el dispositivo (aparece como “BlueLink:00000” siendo los 5 números los últimos 5 números del SN del módulo de comunicaciones).

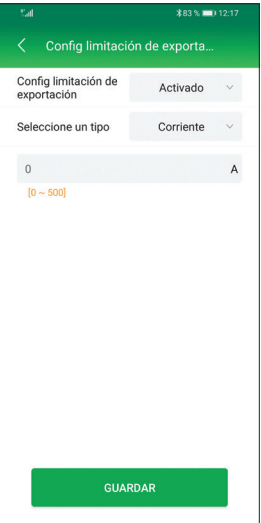
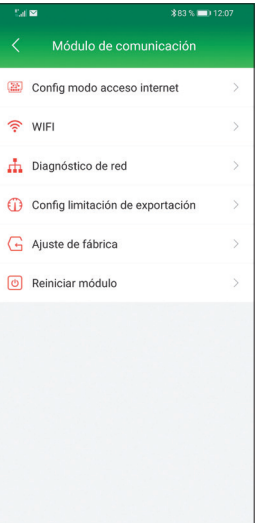
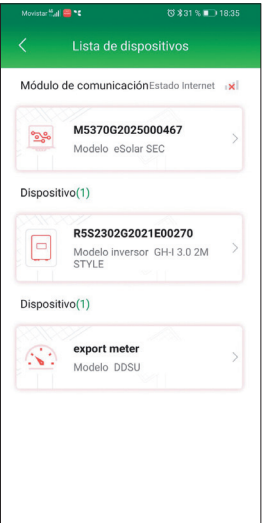


Paso 3

Aparece un mensaje indicando que se seleccione el modo de conexión del dispositivo a internet. Si selecciona “Ethernet”, la aplicación comprobará el acceso a internet y se conectará directamente. Si selecciona “Wifi”, aparecerá una pantalla en la que tendrá que seleccionar la red Wifi a la que quiere conectar el dispositivo, introducir la contraseña y pulsar “Guardar”.

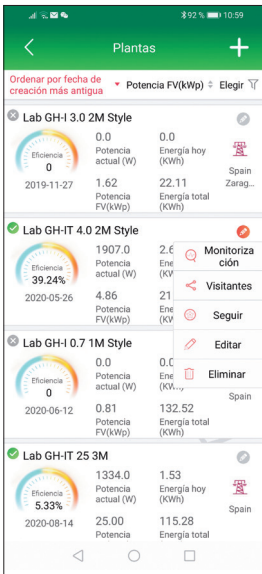
Paso 4

Si se desea activar la limitación de inyección de energía a la red, desde la pantalla principal donde se muestran los dispositivos conectados por RS485 (módulo de comunicaciones, medidor de energía e inversor), entre en el módulo de comunicaciones (aparece con un SN similar a M5370G2025000000) y vaya al icono de ajustes en la esquina superior derecha. Ahí seleccione “Config limitación exportación” y active la función limitando la corriente a 0.

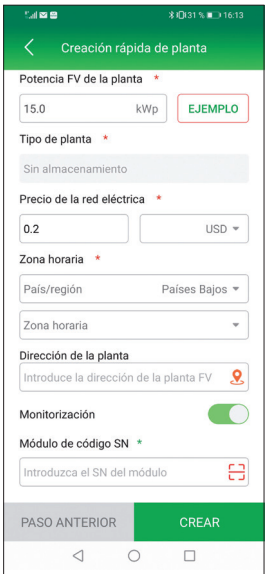
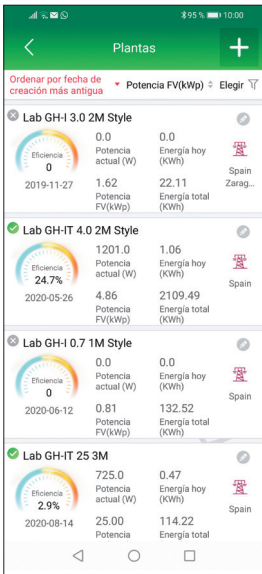


4.3. Visualización en app/portal

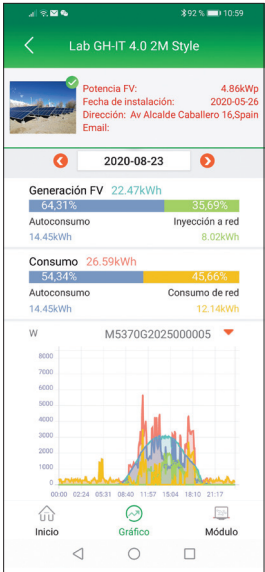
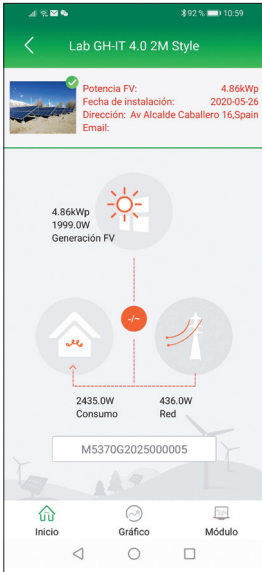
Para incluir este dispositivo en su planta Greenheiss y poder visualizar la monitorización de consumos, realizar los siguientes pasos:



Si es una planta existente, entre en la pantalla de plantas (pulsando sobre el diagrama de plantas), pulse en el icono ubicado en la esquina superior derecha de la planta en la que se quiera añadir y seleccione “Monitorización”. Pulse en “AÑADIR” e introduzca el número de serie SN del módulo de comunicaciones.



Si es una planta nueva, entre en la pantalla de plantas (pulsando sobre el diagrama de plantas) y pulse en “CREAR” planta. En el último punto active “Monitorización” e introduzca el número de serie SN del módulo de comunicaciones.



Una vez incluido el dispositivo, para poder visualizar los datos, pulse en el icono ubicado en la esquina superior derecha de la planta y seleccione “Monitorización”.

CÁLCULO DE PARARRAYOS

JUSTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE PARARRAYOS

Es objeto del presente capítulo el justificar la instalación de un sistema de protección contra el rayo, siguiendo las especificaciones del Documento básico de Seguridad y Utilización, sección 8, seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. Se presentan las características del pararrayos para justificar su instalación.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

siendo:

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1;

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N₀

4 El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C₅ coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación	
Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 < E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

CTE SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Procedimiento de verificación

- Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .
- Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

La **frecuencia esperada de impactos, N_e** , se determina mediante la expresión:

$$N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6} [n^\circ \text{ impactos} / \text{año}]$$

N_g = densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1; (ver mapa)

A_e = superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 = coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1. del CTE SU8

El **riesgo admisible, N_a** , se determina mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 * C_3 * C_4 * C_5} * 10^{-3}$$

C_2 = coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2 del CTE SU8

C_3 = coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 del CTE SU8

C_4 = coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 del CTE SU8

C_5 = coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5. del CTE SU8

INTRODUCCION DE DATOS

N_g = 3,0 (Tomar de mapa de densidad de impactos)

Largo edificio = 49,0 m

Ancho edificio = 51,0

Alto edificio = 13,8

A_e = 16.753,10 m²

Coef. C_1 = 0,5 Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o m

N_e = 0,02512965

		Estructura	Cubierta
Coef. C_2 =	1,0	Hormigón	Metálica
Coef. C_3 =	1,0	Otros contenidos	
Coef. C_4 =	3,0	Docente	
Coef. C_5 =	1,0	Resto	
Coef. C_1 =	0,5		

N_a = 0,00183333

Tipo de instalación exigido

Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

Para nuestro caso:

$$E = 0,927$$

Por lo tanto, según la tabla 2.1, el nivel de protección de la instalación deberá ser:

Nivel de protección = 3

NECESITA INSTALACIÓN DE PARARRAYOS DE NIVEL

3

CÁLCULO DE FOTOVOLTAICA

CALCULO SECCION LINEA CORRIENTE CONTINUA FOTOVOLTAICA

DATOS GENERALES

CM : 1,4 COEFICIENTE MAYORAMIENTO INTENSIDAD

AGRUPAMIENTO	Nº CIRCUITOS	1	2	3	4	6	9	12	16	20
	COEFICIENTE	1	0,8	0,7	0,7	0,55	0,5	0,45	0,4	0,4

Conductividad Cu 90°C (γ) 45,5

DATOS DE PANEL

POTENCIA PICO (Wpp)	450		
TENSIÓN NOMINAL (V)	41,03	Nº PANELES STRING	17
INTENSIDAD NOMINAL IMPP (A)	10,97		
INTENSIDAD CORTOCIRCUITO (Isc)	11,41		
TENSION STRING Umpp	193,97		

LONGITUD STRING (m) 85 m
CAIDA MAX TENSION 2,90955 V

CÁLCULO DE SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

$$I_{ext} = \frac{I_{sc} \cdot cM}{ca}$$

Iext= 29,04

Nº DE STRING POR CANALIZACION 6

c.a. 0,55 COEFICIENTE AGRUPACION

sección por table REBT 4 mm2

CÁLCULO DE SECCIÓN POR CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

$$S = \frac{2 \times L \times I_{MPP}}{\gamma \times \Delta U}$$

S= 14,09 mm2

LA SECCIÓN MÍNIMA A INSTALAR SERÁ 14,09 mm2

CONFIGURACIÓN CAMPO FOTOVOLTAICO

SELECCIÓN DE EQUIPOS		
Panel	Marca	OLON
	Modelo	450W 144CEL MONO BIFACIAL HC
Inversor	Marca	GREENHEISS_INV
	Modelo	GH-IT 33 3M ADVANCED
Tª célula	Min	-10
	Max	70

PANEL GENERICO	
Potencia	
Vmpp / Impp	
Voc / Isc	
Coef Tª Voc	
Coef Tª Isc	
Vmax	

INSTALACION FV RESULTANTE	
Panel	450W 144CEL MONO BIFACIAL HC
Inversor	GH-IT 33 3M ADVANCED
Nº total de paneles	80 paneles
Potencia pico	36,00 kWp
Potencia nominal	33,00 kW
Sobredimensionamiento	1,09

	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3							
Número de strings	2	2	2							
Número de paneles FV por string	14	14	12							
Potencia total del campo fotovoltaico	36.000 W									
Tensión mínima MPP del inversor	180 V	180 V	180 V							
Tensión mínima del campo fotovoltaico (70°C)	502,0 V	502,0 V	430,3 V							
Tensión máxima MPP del inversor	1.000 V	1.000 V	1.000 V							
Tensión máxima del campo fotovoltaico (-10°C)	630,7 V	630,7 V	540,6 V							
Tensión máxima del inversor	1.100 V	1.100 V	1.100 V							
Tensión máxima de aislamiento de los paneles	1.500 V	1.500 V	1.500 V							
Tensión máxima de circuito abierto del campo fotovoltaico (-10°C)	758,3 V	758,3 V	650,0 V							
Corriente máxima del inversor por entrada	32,0 A	32,0 A	32,0 A							
Corriente máxima del campo fotovoltaico (70°C)	22,4 A	22,4 A	22,4 A							

CONFIGURACIÓN CAMPO FOTOVOLTAICO

SELECCIÓN DE EQUIPOS		
Panel	Marca	SOLO
	Modelo	450W 144CEL MONO BIFACIAL HC
Inversor	Marca	GREENHEISS_INV
	Modelo	GH-IT 40 4M ADVANCED
Tª célula	Min	-10
	Max	70

PANEL GENERICO	
Potencia	
Vmpp / Impp	
Voc / Isc	
Coef Tª Voc	
Coef Tª Isc	
Vmax	

INSTALACION FV RESULTANTE	
Panel	450W 144CEL MONO BIFACIAL HC
Inversor	GH-IT 40 4M ADVANCED
Nº total de paneles	96 paneles
Potencia pico	43,20 kWp
Potencia nominal	40,00 kW
Sobredimensionamiento	1,08

	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4						
Número de strings	2	2	2							
Número de paneles FV por string	16	16	16							
Potencia total del campo fotovoltaico	43.200 W									
Tensión mínima MPP del inversor	180 V	180 V	180 V							
Tensión mínima del campo fotovoltaico (70°C)	573,8 V	573,8 V	573,8 V							
Tensión máxima MPP del inversor	1.000 V	1.000 V	1.000 V							
Tensión máxima del campo fotovoltaico (-10°C)	720,8 V	720,8 V	720,8 V							
Tensión máxima del inversor	1.100 V	1.100 V	1.100 V							
Tensión máxima de aislamiento de los paneles	1.500 V	1.500 V	1.500 V							
Tensión máxima de circuito abierto del campo fotovoltaico (-10°C)	866,6 V	866,6 V	866,6 V							
Corriente máxima del inversor por entrada	32,0 A	32,0 A	32,0 A							
Corriente máxima del campo fotovoltaico (70°C)	22,4 A	22,4 A	22,4 A							

ANEXO INSTALACIONES AUXILIARES

MEGAFONÍA

OBJETO

El presente capítulo, determinará en todos sus aspectos la instalación de MEGAFONÍA en el edificio objeto de la memoria.

NORMATIVA APLICABLE.

- ✓ REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- ✓ Se cumplirá así mismo con las siguientes normas de fabricación:
- ✓ Normas de Seguridad dictadas por el Ministerio de Industria del Estado Español a través del R.D. 7/1988, de acuerdo con la Directiva de Baja Tensión del Consejo 73/23 de la Comunidad Económica Europea, modificada con la directiva 93/68, que incluye la Norma Europea EN 60065 sobre Seguridad Eléctrica.
- ✓ Norma UNA 7183 para recubrimientos galvánicos.
- ✓ Norma UNE 20324 para grado de protección de las envolventes del material eléctrico de baja tensión.
- ✓ Norma UNE 20502 para equipos de sistemas electroacústicos.
- ✓ Norma UNE 20514 de Normas de Seguridad para los equipos electroacústicos y accesorios con ellos relacionados.
- ✓ Calificación sísmica según la Norma 344 de 1975 de I.E.E.E.
- ✓ Todos los elementos superan el nivel II de la Norma Tecnológica I.A.M.
- ✓ Norma UNE-EN-ISO 9001 sobre Sistemas de Calidad.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

El objetivo principal de un sistema de audio es el de facilitar un servicio sumamente importante dentro de un edificio, que es la transmisión de música ambiental y, sobre todo, mensajes generales, y en particular, mensajes de evacuación en el caso de necesitarlos. De esta manera el sistema se diseña

según los requerimientos específicos dentro de cada edificio, su entorno, sus características electro acústicas particulares y el grado de facilidad operativa que se requiere.

El control de cada una de las zonas estará en un lugar centralizado o distribuido existiendo la posibilidad de controlar todas las funciones del sistema desde un software específico. El número de controles por software es ilimitado. Es posible personalizar cada uno de los controles, pudiendo asignarles un nombre significativo; cada uno de ellos puede ser apagado y encendido automáticamente a una hora determinada; es posible apagar todos los controles desde uno de ellos o desde la central. Todas las posibilidades de programación pueden ser bloqueadas para que el usuario final no acceda a ellas.

Existe la posibilidad de conectar el sistema con una señal externa como por ejemplo una central de incendios para dar un mensaje de alarma a través de un grabador de mensajes.

COMPONENTES DEL SISTEMA

- ✓ Una centralización de música y megafonía, controladores para cada una de las zonas, una fuente de alimentación para dar servicio a la instalación, un grabador de mensajes para alarmas de evacuación.
- ✓ Varios pupitres microfónicos para enviar avisos de voz para llamada o alerta a las zonas diferenciadas en la instalación.
- ✓ Altavoces y proyectores que permiten la perfecta inteligibilidad de todos los avisos y música que sean enviados a través del pupitre o de la central.

ETAPAS DE POTENCIA PARA AVISOS

Se instalarán en el armario rack central del edificio una etapa de potencia que constituirá el elemento principal de amplificación del sistema de distribución de sonido.

Se empleará una etapa de potencia para la señal de avisos, y dispondrán de entradas y salidas enlazadas de programa y prioridad, y seguridad de avisos. Se instalarán etapas de potencia de la serie VM, que son unidades de amplificación con salida de tensión constante de 100V y de uso exclusivo para el sistema VM-3000.

Los amplificadores son etapas de potencia con salida de tensión constante de línea de 100V con diferentes potencias según el modelo:

Amplificador tipo 1 (VM-3360VA)

Amplificador y mezclador digital de 360 W con 6 salidas de altavoces (100 V) y control del sistema VM-3000 según EN-60849. Entradas 4 x MIC/LINE, 2 x BGM, 1 x etapa 100 V externa, salida de grabación.

Posibilidad de configuración remota vía LAN. Entradas (8) y salidas (8) para control remoto. Control de atenuadores. 4 tonos de gong incorporados. 6 mensajes de audio generales y 2 mensajes de emergencia. Alimentación 230 V CA / 24 V CC. Dimensiones 482 x 132,6 x 431,2 mm (3 u rack). Peso 19 kg. Modelo OPTIMUS-TOA ref. VM-3360VA.

Cada amplificador puede gobernar un máximo de 6 zonas. La potencia total del amplificador se repartirá en función del número de altavoces conectados a cada zona. La potencia máxima vendrá definida por el amplificador.

Incorpora dispositivos de protección contra cortocircuitos en la línea ó exceso de carga en la línea de altavoces. Además, incluye también una protección térmica para evitar averías por sobrecalentamiento, y un sistema "anticlipping" que evita la saturación excesiva de la etapa de potencia y disminuye la distorsión a potencias superiores de la nominal, aumentando así el margen de seguridad de los altavoces.

Todos los amplificadores tienen indicadores luminosos de funcionamiento y sobrecarga en la línea.

CARTA DE MENSAJES PREGRABADOS

El sistema de megafonía del edificio incorporará una carta de reproducción de mensajes pregrabados de audio. Esta carta transmitirá los mensajes preamplificados al canal de programa o de prioridad. Dispone de mandos para grabar los mensajes y para emitirlos. Permite ajustar la sensibilidad e impedancia de la fuente de sonido utilizada en la grabación y asignar la señal al canal de programa o de prioridad. En nuestro caso se asignará la señal al canal de prioridad.

Permite activar un mensaje por medio de un contacto asignado a la salida de alarma de la central de incendios.

PUPITRE MICROFÓNICO.

En la zona de atención al cliente de la planta baja se instalará un pupitre microfónico de sobremesa con selección de zonas con rellamada desde el que podrán emitirse avisos a las distintas zonas en las que se ha dividido el edificio. El pupitre microfónico empleado dispondrá de rótula orientable para dirigir el brazo del micrófono, tecla de repetición del último mensaje, y teclas de selección de zona.

Cada punto de emisión de avisos estará formado por el pupitre microfónico RM-200M, diseñado específicamente para la serie VM.



Imagen 1. Pupitre microfónico RM-200M + extensión RM-210.

Pupitre dispone de micrófono con flexo, teclas y leds configurables para selección de zonas, activación de mensajes pregrabados y mensaje de emergencia. Su capacidad puede ampliarse con el teclado RM-210. Permite cumplir con requisitos de EN-60849 y EN54-16.

Este punto de emisión de avisos está formado por un pupitre microfónico con las siguientes características:

- Diseño elegante.
- Permite llamadas por:
 - Zona.
 - Grupo.
 - Llamada general.
 - Mensajes pregrabados.
- Indicaciones de:
 - Fallo del sistema.
 - Fallo de línea.
 - Zonas ocupadas.
- Libre de distorsión gracias al compresor interno.
- Máximo 4 pupitres microfónicos.
- Longitud máxima de 140 metros (dependiendo del tipo de cable – ver manual de instrucciones)

- Extensión de teclado RM-210 con un máximo de 60 zonas.
- Color gris azulado.

ALTAVOCES.

Se emplearán altavoces para llevar a cabo la difusión de sonido necesaria en el edificio.

La línea de cable que llega a cada altavoz proveniente del atenuador correspondiente será de 2x1,5 mm² y soportará 100V.

La conexión de los altavoces a las líneas se llevará a cabo en paralelo.

En el presente proyecto se han proyectado los siguientes altavoces tipo:

Altavoz tipo 1 (A-225EN)

Altavoz de techo de 5" a línea de 100 V con una potencia de 6 W y tomas de potencia intermedias de 3 W, 1'5 W y 0'8 W. Con certificado EN54-24. Sensibilidad a 1 kHz, 1 W y 1 m de 90 dB y presión acústica máxima (SPL) a 1 kHz, 1 m de 98 dB. Respuesta en frecuencia de 100 a 18.000 Hz. Sistema de montaje empotrado mediante muelles. Acabado metálico color blanco (RAL 9010). Modelo OPTIMUS ref. A-225EN.

Altavoz tipo 2 (SC-630MEB-Q)

Altavoz exponencial de alto rendimiento de 30 W RMS, resistente a la intemperie (índice de protección IP65) y adecuados para uso en interior y exterior. El pabellón es de aluminio y la cubierta del motor de plástico ABS. Todos los elementos se han diseñado para garantizar un funcionamiento fiable durante años. Incluye soporte en forma de U para el montaje en pared o techo. También dispone de terminales cerámicos, protección térmica y certificado según EN 54-24. Es adecuado para sistemas de megafonía y alarma por voz. Modelo OPTIMUS-TOA ref. SC-630MEB-Q.

Altavoz tipo 3 (SP-20EN)

Proyector acústico de 20 W RMS de potencia en línea de 100 V, con recinto cilíndrico de plástico ABS de alta densidad y rejilla metálica de aluminio. Dispone de varias tomas de potencia intermedia (20, 10, 5 y 2'5 W), además de la de baja impedancia (8 ohm), seleccionables mediante un conmutador rotativo. Certificado EN54-24. Modelo OPTIMUS ref. SP-20EN.

Las especificaciones técnicas, el cumplimiento de la EN 54-24 de cada uno de los altavoces e imagen de todos puntos sonoros proyectados, aparecerán en las fichas técnicas en el apartado de "Fichas Técnicas Megafonía".

CABLEADOS ALTAVOCES

Altavoces megafonía

Todos los amplificadores disponen de indicadores luminosos de funcionamiento, sobrecarga en la línea y funcionamiento con un único canal.

Se instalará un mínimo de una línea de altavoz para cada amplificador.

Para zonas sin atenuadores de nivel, esta línea será de 2 conductores trenzados y en ella se conectarán todos los altavoces en paralelo. Si la zona tiene atenuadores de la serie AV, la línea será de 3 conductores trenzados y en ella se conectarán todos los atenuadores en paralelo. Si la zona tiene atenuadores de la serie CV, la línea será de 4 conductores (2 para las líneas de 100V + 2 adicionales para la alimentación) y en ella se conectarán todos los atenuadores en paralelo. La línea desde cada atenuador a sus altavoces será de 2 conductores trenzados.

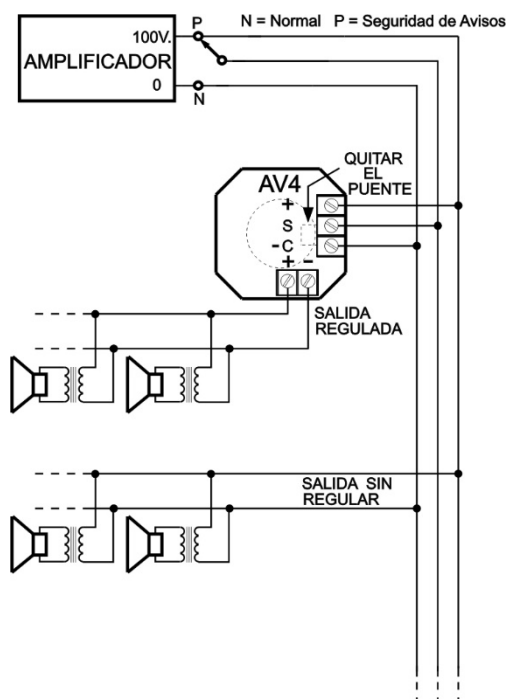


Imagen 1. Esquema simulado para sistemas de 3 hilos (atenuadoras AV).

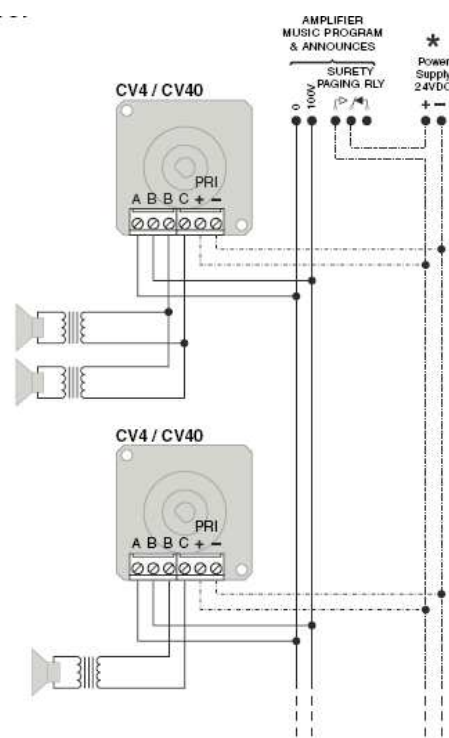


Imagen 2. Esquema simulado para sistemas de 4 hilos (atenuadoras CV).

Para tener una referencia, la sección será de 1,5 mm² por cada conductor. Si alguna de las líneas supera los 200 m, se utilizará cable de 2,5 mm² de sección. Para ver la sección exacta en función del amplificador real, será necesario dirigirse a la siguiente tabla o imagen.

No es aconsejable que las líneas de altavoces circulen por canalizaciones comunes a otras señales. Compartir las canalizaciones con líneas eléctricas puede provocar la aparición de zumbido en los altavoces que según el grado de inducción podría ser molesto.

No deben circular en ningún caso, junto a las líneas de micrófonos ni interfonos que son señales para las que aconsejamos canalización independiente.

Si alguna de las líneas de altavoces no tiene programa musical, es aconsejable que circule por canalización independiente para evitar diafonía de las líneas que tengan programa musical.

Ver si el sistema ofertado permite la instalación de atenuadoras con seguridad de avisos.

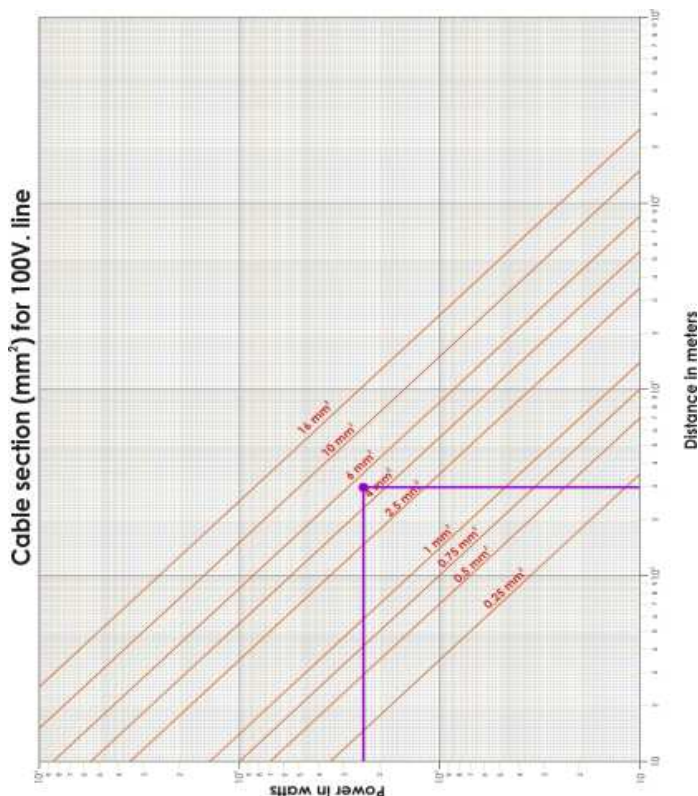
Ejemplo de cálculo de la sección de altavoces en líneas de 100V en función de la potencia y la longitud del cable.

Ejemplo: Potencia máxima 240WRMS (potencia nominal del amplificador).

Primer altavoz de la línea situado a 300 metros (medida del cable instalado).

El resultado es una sección de 6 mm².

Imagen 4. Gráfica que relaciona potencia, distancia y sección del cable.



Distancias máximas recomendadas en líneas de 100V

Para poder estudiar las distancias máximas del cableado en función de la sección del cable y de la potencia del amplificador (para no obtener una pérdida superior al 10% en potencia), se adjunta la siguiente tabla:

		Sección (mm ²)								
		0,75	1,00	1,50	2,50	4,00	6,00	10,00	16,00	
Potencia (W)	60	178	237	345	577	931	1400	2333	3735	metros
	120	89	119	173	289	466	700	1167	1868	
	240	44	59	86	144	232	350	583	934	
	360	30	40	58	96	155	233	389	623	
	480	22	29	44	73	116	175	292	467	

Tabla 1. Relación potencia, sección y longitud del cable.

No obstante, es posible calcular la sección del cable de las líneas de 100V mediante otro método más automático. Un software que calcula la sección de las líneas de altavoces siguiendo el reglamento de baja tensión RBT.

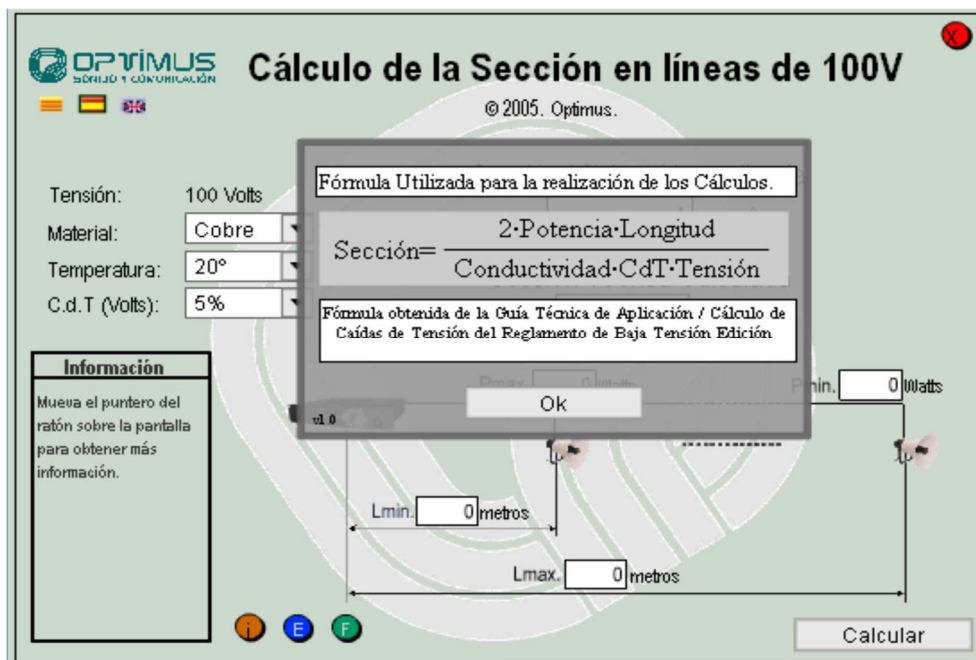


Imagen 3. Programa de cálculo de la sección de líneas de altavoces.

BASTIDORES.

Generales.

Todos los equipos del sistema general de megafonía estarán ubicados en armarios tipo rack de 19", que estarán situados en los cuartos técnicos previstos.

Los armarios van equipados con:

- Interruptor magnetotérmico de puesta en marcha con protección contra sobre intensidades (protección del cableado).
- Unidad de ventilación forzada activa a partir de la temperatura umbral que mantiene el ambiente de trabajo de los equipos por debajo del rango de temperatura recomendado para asegurar un óptimo funcionamiento global del sistema ubicado en el rack de megafonía.
- Placa de conexiones simplificada, que facilita el empalme de los equipos exteriores, como las líneas de altavoces, pupitres microfónicos o señales de control exteriores.

SISTEMA VM-3000 (Características generales).

Descripción

El VM-3000 de TOA es un sistema de gestión del sonido para edificios de tamaño medio, diseñado específicamente para garantizar unas comunicaciones efectivas y seguras. Los amplificadores se han optimizado para afrontar las situaciones de emergencia (según la normativa EN60849 y la EN54-16) y alertar a los ocupantes del edificio al mismo tiempo que se encarga de los avisos habituales y de la difusión de música ambiente. Se trata de un sistema fácil de instalar y de utilizar. También es posible supervisar las líneas de altavoces y el estado del amplificador, o emitirse mensajes pregrabados.

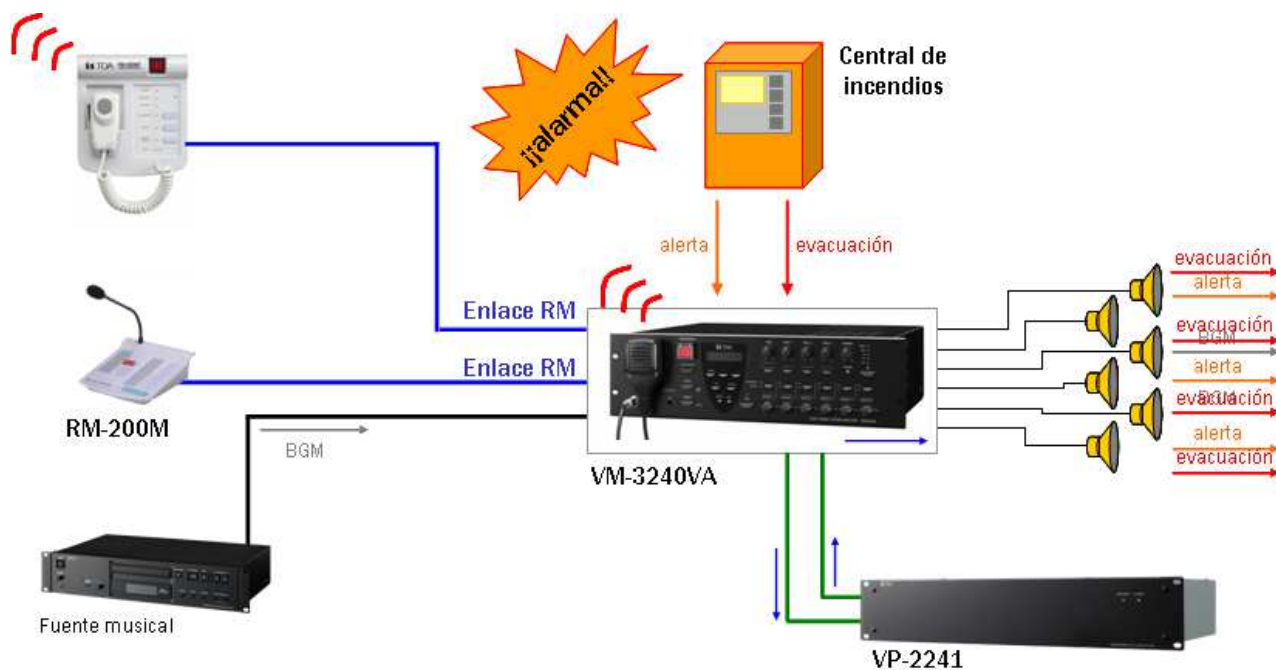


Imagen 4. Filosofía del sistema VM-3000.

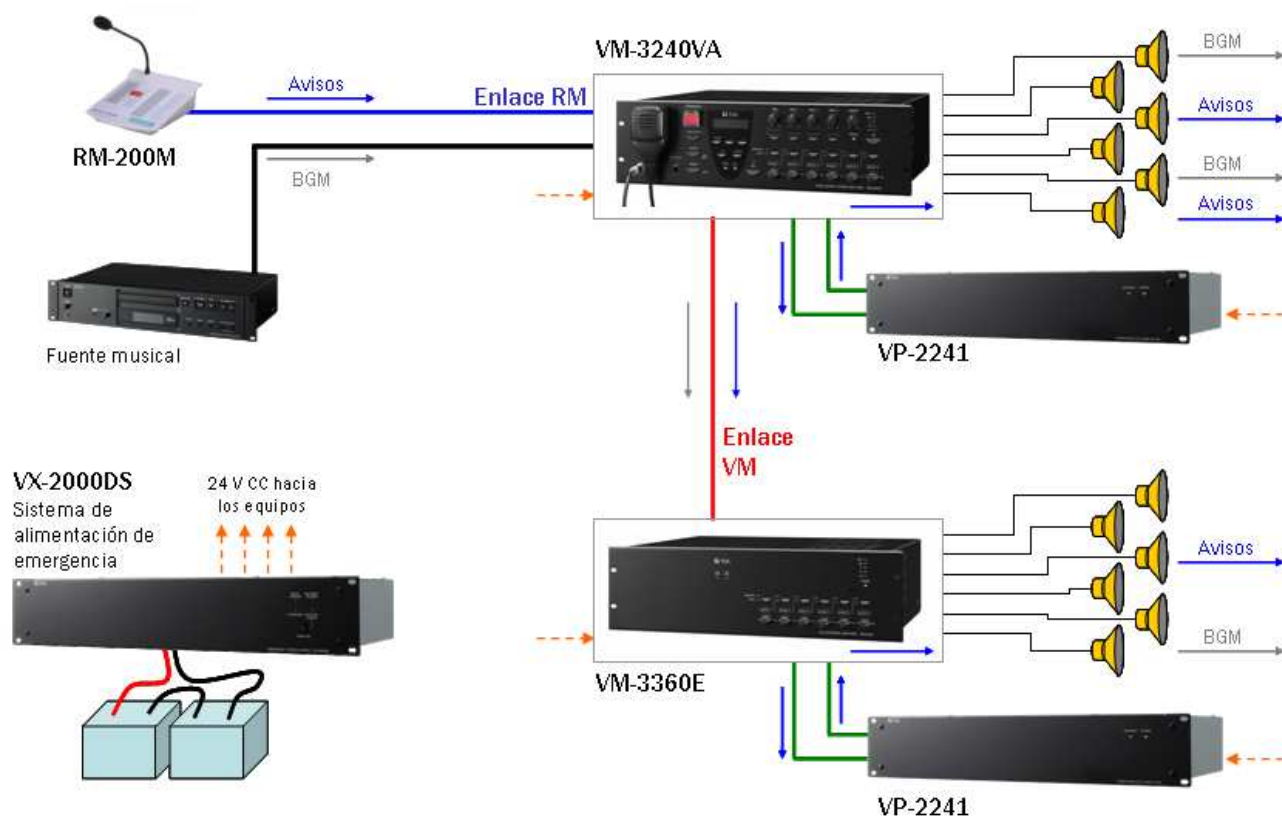


Imagen 5. Filosofía del sistema VM-3000 enlazando otro chasis para incrementar las zonas.

El sistema gobierna hasta 60 zonas de altavoces con hasta 10 etapas de potencia de 240 ó 360 W de potencia. Incluye funciones de alarma por voz y mensajes de evacuación, con control y procesamiento de audio digital y completas funciones de avisos y música. Es configurable por software y vía LAN.

VM-3000 supervisa las líneas de altavoces, detecta y señala fallos y dispone de micrófono de emergencia. Puede alimentarse tanto en CA como en CC (baterías de emergencia). Incorpora mensajes de alarma, permite realizar cableados redundantes, tanto a nivel altavoces como de amplificador. Gestiona, además, la alarma en dos fases, la de alerta y la evacuación.

Características.

Generales.

- Diseño basado en la normativa EN europea.
- Para sistemas de hasta 60 zonas de altavoces.
- Hasta 10 etapas de 240 ó 360 W.
- Con funciones de alarma por voz.
- Con mensajes de evacuación.

- Control y procesado de audio digital.
- Configurable por software y vía LAN.
- Con funciones completas de avisos y de música.

Cumplimiento norma EN60849.

- Supervisión de líneas de altavoces.
- Detección y señalización de fallos.
 - Alimentación (CA / CC)
 - Conexión de todos los componentes.
 - Bobina del micrófono de emergencia.
 - CPU.
 - Memoria interna (programa, mensajes de evacuación...)
 - Amplificadores y preamplificadores.
 - Contactos de entrada.
 - Línea de altavoces (cortocircuito, circuito abierto, derivación a tierra)
- Micrófono de emergencia.
- Alimentación CA y CC.
- Mensajes de alarma incorporados.
- Cableado redundante: altavoces y amplificador.
- Alarma en dos fases: alerta y evacuación.

Procesado digital del audio.

- Mezcla de señales de audio totalmente digital.
 - Conversores A/D y D/A con codificación PCM 16 bits.
 - Muestreo a 48 kHz.
 - Control de tono digital.
 - Incluidos los gongs y los mensajes de alerta.
- Mensajes de audio.
 - 2 mensajes de emergencia.

- 6 mensajes de audio generales.
- 4 tonos de gong preinstalados.

Avisos y Música.

- Emisión de avisos.
 - 2 líneas para micrófonos remotos (cada una para dos pupitres).
 - Avisos generales, individuales o por grupos.
 - Contactos para disparo de avisos pregrabados o control de fuentes musicales.
 - Doble canal de difusión de audio con etapa adicional.
- Asignación flexible de zonas.
 - Por defecto cada salida una zona.
 - Por programa una zona puede cubrirse con redundancia:
 - Con dos líneas de altavoces de un amplificador.
 - Desde dos amplificadores, cada uno con una línea de altavoces.

Elementos básicos del sistema.

VM-3360VA	Amplificador principal de 6 zonas y 360 W.
VM-3240VA	Amplificador principal de 6 zonas y 240 W.
VM-3360E	Amplificador de extensión de 6 zonas y 360 W.
VM-3240E	Amplificador de extensión de 6 zonas y 240 W.
RM-300MF	Pupitre microfónico para situaciones de emergencia.
RM-320F	Teclado de expansión para RM-300MF.
RM-200M S	Pupitre microfónico de 10 zonas, configurable y expandible. Activación de mensajes.
RM-210	Teclado de expansión para RM-200M, con 10 teclas configurables.

ARMARIO RACK.

Los elementos principales que conforman el sistema de megafonía general se ubicarán en un armario rack de 19" situado en el cuarto disponible de la planta sótano. El citado armario central de megafonía será de 22 unidades de altura, dispondrá de un módulo de maniobra, una unidad de ventilador con 2 rotores y una regleta con 5 tomas de corriente schuko.

BUS DE COMUNICACIÓN

Este bus de comunicaciones unirá el pupitre microfónico situado en la zona de atención al cliente de la planta baja con el armario rack del sistema de megafonía general del edificio situado en el cuarto disponible de la planta sótano. Este bus de comunicación estará constituido por dos hilos para la señal de audio y dos hilos para la señal de datos (RS-485). Debido al bajo nivel de la señal de audio, se deberá mostrar especial cuidado de separar este bus de otras líneas procedentes de altavoces o circuitos de fuerza para eliminar ruidos no deseados.

El bus estará formada por un cable de tipo trenzado, apantallado, aislado galvánicamente de 2x2x0,34 mm².

LÍNEA ATENUADORES - ALTAVOCES

Para el cálculo de la sección de las líneas se tendrá en cuenta la longitud y la potencia que soportan, por ello, el cálculo se basará en la tabla según la normativa I.A.M. indicada en el apartado anterior.

En el sistema de megafonía del edificio se empleará una línea de 2x1,5 mm² desde el atenuador correspondiente hasta el altavoz realizándose la conexión de cada uno de ellos a la línea en paralelo. En cada caso se empleará cable libre de halógenos.

LÍNEA DE ALIMENTACIÓN

La línea de alimentación para el armario rack de amplificación, estará formada por 3 conductores H07V de 2,5 mm² de sección que soportarán 750 V que partirán del cuadro eléctrico. Las citadas líneas de alimentación se presupuestarán en el capítulo correspondiente a electricidad de esta memoria.

CANALIZACIÓN

Para dar soporte a cada una de las líneas de 100 V de 2x1,5 mm² que unirán cada atenuador situado el armario de central de megafonía del edificio con los distintos altavoces que cuelgan de él, el bus de comunicación de 2x2x0,34 mm² + P que unirá el pupitre microfónico con el armario central de megafonía y las líneas de micrófono de 2x0,22 mm². En las montantes se emplearán los adaptadores de montaje vertical necesarios.

En los tramos en los que no haya bandeja las líneas discurrirán bajo tubo de 20 mm de diámetro.

Se emplearán registros de paso para facilitar el tendido de cables y la conexión en paralelo de cada elemento. Las dimensiones de estos registros de paso serán de 100x100x50 mm cuando sean de instalación superficial y de 100x100x45 mm cuando sean de instalación empotrada.

INFORMACIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS

A continuación se adjuntan las fichas técnicas de los equipos.

INTRUSIÓN

Se dispondrá de centralita de intrusión en conserjería.

Sistema de detección de intrusión:

Su objetivo es dar la notificación de alarma por intrusión. El sistema estará compuesto de centralita, detectores volumétricos, módulos de direccionamiento y cableado.

La centralita de detección será Bidireccional Premier 8168 o equivalente de 8 zonas ampliable a 168 zonas mediante módulos expansor XP8 (8 zonas). 8 salidas programables ampliable a 173 mediante módulo OP16 (16 salidas). 16 particiones. 2000 eventos. Códigos de 4, 5 ó 6 dígitos. Programación local con módulo PC-Com. Módulo de transmisión a CRA por RTC o RDSI.

El teclado será LCD Premier o equivalente con 2 entradas de zonas. 32 caracteres en 2 líneas. Visualización del estado de la central. 6 teclas de función. Teclado retroiluminado. Buzzer. Ajustes de brillo y contraste. Cumple EN50131-3.

El transmisor será Módulo GSM / GPRS BGSM-120BA Comunicador GSM/GPRS universal con carcasa de plástico, soporte metálico y antena incorporada con base magnética.

Proporciona:

- Línea telefónica RTC emulada sobre GSM.
- Comunicación a Receptora por Contact ID sobre GPRS en modo semitransparente (decodifica las transmisiones Contact ID de la central y las envía por GPRS).
- Envío de SMSs y llamadas a teléfonos particulares, programas en función del estado de las entradas de alarma. Puede grabar 8 mensajes vocales (sin necesidad de ningún módulo adicional).

La sirena interior será de 1 tono Sirena interior de 1 tono. Plástico ABS de color blanco. Incorpora tamper de caja y de pared. Potencia de 101 dB a 1 m. Alimentación a 12Vcc. Temperatura de trabajo de -25°C a 55°C. Dimensiones: 155x114x44mm

La sirena exterior será Odyssey 2 blanca con piloto azul Serie Odyssey 2: Sirena de exterior electrónica autoalimentada Fabricada en policarbonato 3mm. Grado de protección IP65. Salida acústica de 115 db. 1m. 2 piezas eléctricas. Stroboscopio de 1W. Leeds indicador de funcionamiento. Sistema SCB de bajo

consumo. Tamper de caja, tornillo de tapa y tapa. Incluida batería de níquel 2. 2 años de garantía. Odyssey 1 E, mismas características pero con 109 db. 1 sola pieza eléctrica y sin tamper de tornillo.

Dispondrá de batería y fuente de alimentación.

Los detectores volumétricos digitales serán de doble tecnología, 15m de alcance y con módulo electrónico intercambiable. Doppler de banda X, alcance de microondas ajustable, compensación digital de temperatura y procesamiento de la señal avanzado asegura una máxima inmunidad contra falsas alarmas. También está disponible una versión CloakWise™ (Tecnología Anti-Masking) Cumple EN50131.3, soporte IR para montaje y parte proporcional de módulos de direccionamiento de 4 zonas Premier 4XP Expansor remoto de zonas para usar con la Serie Premier. Proporciona 4 zonas programables adicionales DP o EOL y 2 salidas programables.

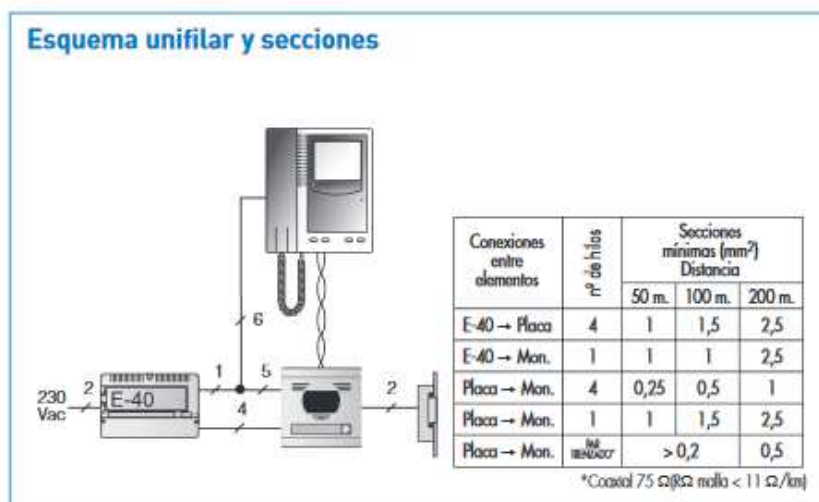
El cableado se realizará en bandeja y bajo tubo de PVC corrugado fuera de ella. El cable será tipo manguera de 6 x 1 mm².

VIDEOPORTERO

Las placas exteriores del videoportero se instalarán en las entradas principales y el monitor en conserjería.

Es un kit videoportero electrónico convencional a color de empotrar de la SERIE 7 de TEGUI, consta de 1 placa de calle, monitor y equipos de alimentación. El sistema se caracteriza por la utilización de 2 hilos en sus instalaciones. Las placas de calle, de empotrar, incorporan tantos pulsadores como número de monitores interiores, de forma que cada pulsador genera una llamada a un monitor interior. La placa, con cámara a color, de perfil extraplano, fabricada en aluminio anodizado. Los monitores, con pantalla a color de 4", de diseño ergonómico y perfil extraplano, están disponibles en acabado blanco. Disponen de teclas dedicadas para la apertura de la cerradura, autoencendido y una tecla auxiliar. Son ampliables con hasta 4 monitores o 3 teléfonos en la misma llamada. El equipo de alimentación, de 230 Vac, se debe instalar en carril DIN.

PROYECTO DE I



ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS EN CENTROS DOCENTES

ANOTACIONES GENERALES

TRAZADO INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

- ✓ El Cuadro General de Mando y Protección se situará dentro del edificio, en Conserjería (planta baja), en armario empotrable metálico aislado, sobre la que se colocará una placa con indicación del nombre del instalador y fecha en que se realizó la instalación, con el plano del esquema unifilar definitivo de final de obra, en carpeta transparente colgada. Lo mismo para los demás subcuadros con sus correspondientes planos de esquemas unificables definitivos.
- ✓ La relación de los cuadros secundarios se encuentra detallada en el documento Cálculos Justificativos
- ✓ Las líneas generales irán en tendido visto sobre canaletas o bandejas, por techo de pasillos.
- ✓ Las derivaciones interiores de aulas, las líneas de alimentación a interruptores y las bases de enchufes, discurrirán en tendido empotrado bajo tubo corrugado de PVC en paredes, las que discurran por techos irán vistas bajo tubo rígido.
- ✓ Cada punto de luz se medirá por Ud, incluyendo parte proporcional de red de local, cajillo, mecanismos, caja de derivación, ayuda de albañilería, etc. debiendo aparecer detallados en la composición del precio.
- ✓ Las luminarias se medirán aparte.
- ✓ Al diseñar el trazado de líneas habrá de tenerse en cuenta que las cajas de derivación han de estar a 30cm del techo.
- ✓ Los cuadros parciales serán independientes y situados dentro de los mismos locales, próximos a sus puertas de salida.
- ✓ Todos los cuadros eléctricos llevarán tapa y cerradura maestreada.
- ✓ En los Centros de Infantil las bases de los enchufes se colocarán a 1,45cm de altura. En el resto de los centros la altura será la convencional.
- ✓ Todos los enchufes irán dotados de protección infantil.
- ✓ Los interruptores y conmutadores serán como mínimo de 10 A 250 V, siendo recomendable especialmente de intensidad igual a 16 A en aquellas dependencias que así lo aconsejen.

- ✓ Se debe proyectar, dimensionar y valorar la toma de tierra mediante conductor enterrado horizontalmente de cable de cobre, picas o combinación de ambos, de acuerdo con la normativa en vigor, según CTE y el REBT.

ILUMINACIÓN

- ✓ Los aparatos de iluminación serán de tipo electrónico.
- ✓ En los locales docentes los niveles de iluminación, teniendo en cuenta los índices de reflexión de paredes, techos y suelos, y también mobiliario, serán los indicados en la tabla siguiente, distribuidos homogéneamente en el plano de trabajo haciendo especial atención al posterior mantenimiento de las instalaciones y el ahorro en el consumo energético de la instalación (compatible con las directrices del CTE, normas UNE y REBT) durante la vida útil de la misma.

Espacios interiores	Media
Locales docentes	450 lux
Aulas de dibujo y laboratorios	500 lux
Biblioteca y usos múltiples	450 lux
Administración y despachos	300 lux
Circulaciones	150 lux
Gimnasio	300 lux
Aseos y vestuarios	150 lux
Cocina / oficio	500 lux
Espacios Exteriores	
Pistas deportivas	75 lux
Porches y zonas de circulación	20 lux
Resto de zonas exteriores	5 lux

- ✓ Al especificar las luminarias el proyectista debe tener en cuenta no sólo que se obtenga el nivel de iluminación indicado en el punto anterior, sino también las condiciones de confort de la iluminación proyectada. Para ello se estudiará y justificará la luminaria elegida en función de su situación (altura), alineación (para luminarias por fluorescencia preferentemente con el eje longitudinal coincidente con la línea de visión, es decir, perpendicular a las mesas de trabajo), y su distribución, de manera que no se produzcan brillos que causen deslumbramientos perturbadores de la visión o molestos, con especial atención a la iluminación del encerado.

- ✓ En cuanto a la calidad cromática, el proyectista deberá indicar las características completas de las lámparas, especificando la temperatura de color de las mismas, que deberá fijar de manera que se obtenga un rendimiento adecuado en color en relación con el flujo luminoso de la lámpara, y la justificación de los apartados del CTE, referentes a iluminación, ahorro energético y calidad de la iluminación.
- ✓ El color de la luz emitida por las lámparas debe ser adecuado para la noche y compatible con el color de la luz natural.
- ✓ En las instalaciones para alumbrado de los espacios de circulaciones y recintos donde se reúna público, el número de las líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal que con el corte de corriente en una cualquiera de ellas, no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas, En las aulas y otros locales docentes, el número de líneas locales, la instalación se dispondrá de forma que pueda conectarse a nivel mitad como iluminación
- ✓ Complementaria de la luz natural, siendo conveniente dividir el aula en dos zonas paralelas a fachada.
- ✓ La colocación de puntos de luz se dispondrá dentro de la retícula modular de manera que cualquier cambio de distribución por módulos enteros no interfiera a dichas instalaciones.
- ✓ Los aparatos de iluminación no deberán ocultarse, debiendo ir los tubos vistos, pero incorporando difusores o elementos que eviten el deslumbramiento.
- ✓ Se proyectará iluminación longitudinal sobre la pizarra, evitando los deslumbramientos y reflejos.
- ✓ Llevará interruptor independiente.
- ✓ La instalación de los locales docentes se estudiará de manera que pueda conectarse el nivel suficiente como iluminación complementaria a la luz natural.
- ✓ Se aportarán cálculos luminotécnicos de los locales tipos verificándose los valores mínimos indicados anteriormente.
- ✓ Se colocará grupo un electrógeno con una potencia tal, que como mínimo alimente a 1/3 del alumbrado total y el grupo de presión contra incendios.

Criterios de cálculo

- ✓ El dimensionado de las secciones de los conductores se realizará conforme al Reglamento de Baja Tensión, adoptando el resultado más desfavorable de los obtenidos:
 - Por caída de tensión

- Por intensidad máxima admisible
- ✓ Se considerarán los factores de arranque para los motores y los coeficientes establecidos en el REBT para las lámparas o tubos de descarga.
- ✓ El coeficiente de simultaneidad a considerar será del 100 % para las líneas de climatización, instalaciones especiales (ascensor, grupo de presión, etc.) y líneas de cuadro general a secundarios.
- ✓ Respecto a las líneas que parten de los cuadros secundarios de planta se calcularán con coeficiente 100 % para el alumbrado y del 70 % para tomas de corriente de usos varios (se considerará una potencia media por toma de corriente de 500 W).
- ✓ Se incluirá el cálculo de las líneas principales y circuitos más desfavorables de alumbrado y fuerza.

Esquema unifilar

- ✓ Los distintos componentes de la instalación se representarán en un esquema unifilar en el que se describirán las siguientes características: potencia e intensidad de trabajo, intensidad admisible, sección y fase de las líneas, y calibre de los elementos de protección.
- ✓ En los planos de planta de electricidad deberán identificarse los circuitos que alimentan a las tomas de corriente y luminarias mediante una numeración coincidente con la expresada en el esquema unifilar.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INFRAESTRUCTURAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INFRAESTRUCTURAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de las presentes especificaciones técnicas es definir las infraestructuras necesarias para acceder a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con las que se dotará a los nuevos centros educativos dependientes del Departamento de Educación, Cultura y Deporte (DECD en adelante).

El acceso a estas tecnologías es de vital importancia en la educación, ya que ofrecen unas herramientas de una capacidad sin precedentes para el almacenamiento de información y para la comunicación.

Con ese objetivo se dotará a los centros educativos de una infraestructura física de red, que se soportará, como norma general, en un sistema de cableado estructurado sobre par trenzado sin apantallar como medio físico de transporte. La globalidad del sistema proporcionará extremo a extremo como mínimo las funcionalidades y capacidades ofrecidas por la conocida como categoría 6 (Gigabit). Este segmento cableado estará complementado con un segmento inalámbrico que se detallará posteriormente.

En el proyecto de ejecución se deberá definir la instalación y certificación de la infraestructura de datos/voz categoría 6 en el centro educativo. Dicha red de datos con cableado estructurado categoría 6 cumplirá la normativa UNE-EN 50173, UNE-EN 50174, ISO/IEC 11801, TIA/EIA 568 y la norma IEC 60793-1-1 (en las instalaciones de fibra óptica).

Todos los cables de datos, tanto UTP como de fibra óptica, deberán cumplir la normativa CPR perteneciendo como mínimo a la clase Dca.

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

Independientemente de las necesidades de cada centro, en este sistema de cableado estructurado siempre existirá un elemento central, el armario principal (detallado posteriormente), que estará ubicado en un espacio adecuado denominado recinto de instalaciones de comunicaciones. También se colocará un armario en el aula de informática, conectado con el principal a través de fibra óptica monomodo.

Además de estos armarios, y según las características y necesidades de cada centro, se podrán instalar armarios de planta, que se conectarán al armario principal a través de cables troncales (subsistema vertical que posteriormente se detallará).

En general, habrá 2 tomas finales de red (roseta doble), cada una con un conector RJ-45 hembra en todos los espacios del centro donde se prevea la disposición potencial de material informático o telefónico, permitiendo de este modo que todas las aulas, espacios administrativos y directivos puedan conectarse a la red. Asimismo, se recomienda que cada una de estas rosetas dobles instaladas lleven asociadas 4 tomas eléctricas tipo Schuko o equivalente de 16A cada una.

En los espacios administrativos y directivos del centro educativo un conector RJ-45 de la roseta doble se utilizará para dotar a ese espacio del servicio de telefonía y el otro para datos, mientras que en las aulas, bibliotecas o laboratorios se utilizarán ambos conectores para la conexión a la red de datos.

Por norma general, la distribución de rosetas dobles a instalar será la siguiente:

- Conserjería: 2 rosetas dobles.
- Dirección: 1 roseta doble.
- Secretaría: 4 rosetas dobles.
- Jefatura de estudios: 1 roseta doble.
- Otros espacios de administración: 1 roseta doble.
- Sala de profesores: 2 rosetas dobles.
- Departamentos y tutorías: 1 roseta doble. En caso de superar los 17 m² se añadirá una segunda roseta doble y de superar los 25 m² se pondrán un total de 3 rosetas dobles.
- Otros espacios comunes como la asociación de alumnos o de padres: 1 roseta doble
- Aulas de uso ordinario, específico y común: 1 roseta doble.
- En las aulas de infantil se instalará 1 toma simple de red en la pared frontal y otra en la pared opuesta, cerca de una esquina.
- Aula de informática: 16 rosetas dobles.
- Aula de tecnología, bibliotecas y laboratorios: 3 rosetas dobles.
- Salón de actos: 1 roseta doble.

La instalación se desarrollará desde el armario principal de datos hasta las tomas finales situadas en las distintas dependencias del centro, pasando por los armarios de planta si los hubiera. Asimismo, la instalación dispondrá de los elementos de protección eléctrica y conexión a tierra pertinentes.

A continuación se definen los subsistemas y elementos de la instalación:

ARMARIO PRINCIPAL

Este armario rack será de 19" y deberá tener entre otras las siguientes características:

- Dimensiones adecuadas para albergar tanto la electrónica del centro como los paneles y repartidores necesarios, incluyendo una previsión para un crecimiento del 25% de capacidad. Como mínimo 15 UA, 600 mm de ancho y 600 mm de fondo.
- Metálico, construido en chapa de acero.
- Puerta frontal transparente, de metacrilato y cerradura con llave.
- Cerradura en todas las puertas y paneles que usarán la misma llave.
- Paso de cables en techo, suelo y trasera, facilitando su accesibilidad.
- Total accesibilidad y ventilación (ranuras de ventilación en laterales, frontal y trasera).
- Rigidez y seguridad.

Asimismo, el armario dispondrá de los siguientes elementos:

- Paneles de parcheo perfectamente etiquetados y conexiónados para la provisión del servicio tanto de voz como de datos a los usuarios,
- Pasahilos horizontales con tapa intercalados entre los paneles RJ-45.
- Latiguillos para el parcheo del armario.
- Electrónica de red necesaria para cubrir las necesidades del centro.
- Centralita telefónica.
- Las regletas de alimentación necesarias para la alimentación del armario. Estas regletas serán de como mínimo 8 enchufes tipo schuko o equivalente y estarán protegidas cada una con un interruptor magnetotérmico de 16A.
- Una bandeja de soporte de tamaño estándar atornillable a diferentes alturas.
- Conexión a tierra.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI): esto es prescindible en los tiempos actuales de poco margen presupuestario.

Habrà 1 armario principal por centro educativo, salvo en los casos en que el centro tenga más de un edificio, donde habrá un armario principal por edificio.

Recinto instalaciones de comunicaciones

Se recomienda la construcción de un recinto, destinado a los equipos de comunicaciones y con las características siguientes:

- Dimensiones recomendadas: 2x2x2.5 metros.
- Se situará en la planta baja o inferior (si es posible), lo más centrado posible en el edificio y prestando especial atención a su orientación para minimizar las temperaturas dentro del recinto.

Se dispondrá este cuarto lejos de posibles centros de transformación, generadores, maquinaria de ascensor o de aire acondicionado.

- De estar a nivel inferior, se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas.
- Si la construcción de un espacio destinado a estos equipos no es posible, el lugar más indicado para la colocación del armario de telecomunicaciones, y al que irán dirigidas todas las canalizaciones y el cableado, será la conserjería o un espacio de administración, donde se garantizará la integridad de los equipos allí instalados.
- Será importante prever que no pasen tuberías de agua o gas sobre los equipos y la existencia de una canaleta para hacer el tendido de cables, de forma que estos queden fácilmente accesibles e identificables.
- La puerta de acceso al recinto será metálica con cerradura, se debe abrir hacia el exterior y ha de tener en cuenta si se prevé introducir el armario de telecomunicaciones ya montado o montarlo en su interior.
- El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local por lo menos dos veces por hora.
- Se habilitarán los medios para que en el recinto exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de alumbrado de emergencia que, en cualquier caso, cumplirá las prescripciones del vigente reglamento de baja tensión.
- Se incluye una línea eléctrica desde el cuadro eléctrico de planta existente en cada edificio hasta la ubicación del rack a instalar.

Además, este local deberá disponer de los siguientes elementos correspondientes a la instalación de protección contra incendios:

- Extintor de CO₂.
- Detector conectado con la central de alarma de incendios.

En los centros en que sea necesaria la instalación de armarios de planta habrá que disponer de una sala de instalaciones por planta (siempre que fuera posible) donde se puedan ubicar dichos armarios. En caso de no ser posible disponer de una sala de instalaciones habría que buscar la mejor ubicación posible para el armario.

ARMARIO SECUNDARIO (O DE PLANTA)

Los armarios distribuidores de planta se instalarán generalmente en centros de más de

5.400 m² o en aquellos centros donde las circunstancias especiales del edificio lo hagan aconsejable. Estos armarios distribuidores de planta se conectarán con el armario principal a través de fibra óptica monomodo soportando tasas de 10 Gigabit.

Se trata de un armario repartidor de datos ubicado en la sala de instalaciones de cada planta del centro educativo que incluye todos los paneles, pasahilos, regletas de alimentación, bandejas, latiguillos de parcheo y electrónica de red necesarios para que la instalación sea efectiva, dejando un 25% del total de unidades del armario libres para futuras ampliaciones. Todas las conexiones de los armarios de planta finalizarán en los paneles de parcheo del armario principal descrito anteriormente.

Las características físicas mínimas son las siguientes:

- Tipo rack de 19" mural.
- Construido en chapa de acero con dos columnas perforadas para equipos.
- Puerta frontal con marco y cristal de seguridad o metacrilato.
- Cerradura con llave.
- Ranuras de ventilación.
- Paso de cables en techo y suelo, facilitando su accesibilidad.

Los armarios de planta dispondrán de los siguientes elementos:

- Paneles y conectores para los cables de la planta, instalados y etiquetados correctamente.
- Elementos de conexión con los cables troncales y el distribuidor general del edificio.
- Concentrador (switch) que realice las conexiones anteriores.
- Electrónica de red necesaria para cubrir las necesidades del centro.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI): al igual que en el principal, esto es prescindible en los tiempos actuales de poco margen presupuestario.
- Una bandeja de soporte de tamaño estándar atornillable a diferentes alturas.

SUBSISTEMA VERTICAL

En aquellos centros donde haya armarios de planta, este subsistema vertical consistirá en la conexión de estos con el armario principal. Como norma general, el subsistema vertical contempla la interconexión dentro de un mismo edificio entre cada uno de los armarios de planta y el armario principal del edificio. Esta unión se realizará con fibra óptica monomodo.

SUBSISTEMA HORIZONTAL

Este subsistema lo constituyen los enlaces entre las tomas finales de red y los armarios de planta o en el caso de que no hubiese armarios de planta, los enlaces de las tomas finales con el armario principal. Estos enlaces serán de cableado UTP categoría 6, soportando de este modo tasas de hasta 1 Gigabit.

Está integrado por los siguientes elementos:

- **Canalización:** La canalización interior se realizará empotrada o bajo falso techo, con tubo de PVC liso o corrugado, o mediante bandeja metálica.

El diámetro mínimo del tubo será de 20mm, aunque se deberá tener en cuenta que en todas las canalizaciones quede el 50% libre para posibles ampliaciones.

Las canalizaciones para comunicaciones deben ser independientes de las de energía eléctrica, y si los trayectos son paralelos, irán separados 400mm.

Los tubos que queden vacíos deberán ir provistos de hilo de guía de acero galvanizado de 2mm.

Las bajantes desde los falsos techos hasta las tomas de red se realizarán con canalización de tubo tipo PVC corrugado.

- **Cables:** La conexión de las tomas finales con el armario correspondiente se realizará con cable UTP de categoría 6.
- **Tomas finales de red:** En cada punto de conexión se instalarán rosetas simples o dobles con conectores RJ-45 de alta densidad (categoría 6) en cada una de las dos tomas.

CONEXIÓN CON EL EXTERIOR

La infraestructura del centro que se ha visto anteriormente debe comunicarse con el exterior, para lo cual es necesaria una conexión física con la red de los diferentes operadores de comunicaciones electrónicas.

Esta conexión se realizará a través de una arqueta situada en el exterior del solar que permita la conexión con el operador, para lo que se dispondrá de una acometida del edificio de al menos 2 tubos de Ø 63mm como mínimo.

Arqueta de entrada

En nuestro caso, la arqueta de entrada del edificio tendrá unas dimensiones mínimas de 1200x600x800 mm (ancho, largo, profundo), dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 150 mm por encima del fondo. Se ubicará en la zona indicada en su plano correspondiente y su localización exacta será objeto de la dirección de obra previa consulta a la propiedad y operadores interesados.

Canalización externa

En nuestro caso, la canalización externa del edificio estará compuesta por 2 tubos de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, de 63 mm de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón.

Tanto la construcción de la arqueta como la canalización externa corresponden a la propiedad del inmueble. En cada uno de los cambios de dirección y cada 50 m de canalización externa se empleará una arqueta de enlace de 400x400x400mm.

REDES INALÁMBRICAS

Además del segmento cableado, los centros también contarán con un segmento inalámbrico que dotará de cobertura de red a todo el centro, haciendo especial énfasis en aquellos espacios en los cuales resulte especialmente interesante la movilidad de los dispositivos informáticos.

Se incluirá la instalación de los puntos de acceso, los cuales para optimizar el ancho de banda se conectarán al segmento cableado y al armario de comunicaciones a través de una toma de red simple RJ-45.

Estos puntos de acceso deberán soportar la tecnología 802.11ac (Wi-Fi 5), y en la medida de lo posible, con un único punto de acceso se dará servicio a las dos aulas de esa planta más cercanas a él, de manera que se instalarán tomas de red RJ-45 en los pasillos, en la parte superior (a 10cm por debajo del falso techo) y en el punto más equidistante posible de ambas aulas.

En los espacios administrativos y de dirección se instalarán el número de tomas necesarias para que todos ellos tengan cobertura y en los centros que cuenten con salón de actos, se instalará en éste una toma de red.

Todas estas tomas finales de red deberán ir acompañadas de una toma eléctrica para alimentar el equipo inalámbrico en el caso de que estuviera previsto instalar posteriormente un equipo que no soportase Power Over Ethernet (PoE). Esta cuestión será consultada a los técnicos del DECD.

AULAS DIGITALES

El DECD apuesta por la digitalización de las aulas, convirtiendo las aulas educativas en "Aulas digitales". Estas aulas dispondrán de los siguientes elementos en la pared frontal: altavoces, monitor interactivo (conviviendo o no con la pizarra tradicional) y dos cajas audiovisuales (cajas AV) que permitan la conexión de todos estos elementos. En determinadas circunstancias el monitor interactivo se podrá reemplazar por un proyector de corta distancia y pizarra digital interactiva.

Las cajas AV estarán ubicadas en la zona del profesor (caja AV principal) y en la posición del monitor interactivo o proyector (caja AV secundaria), y se integrarán en ellas los siguientes módulos:

- Caja AV principal (puesto del profesor)
 - 1 HDMI 2.0 o superior.
 - 1 USB 2.0 tipo B (en la cara exterior de la caja) y tipo A trasera (en la cara interior de la caja).
 - 4 tomas eléctricas Schuko.
 - 1 tomas de red RJ45 UTP categoría 6 o superior
- Caja AV secundaria (posición monitor interactivo/proyector)
 - 1 HDMI 2.0 o superior.

- 1 USB 2.0 tipo A a B auto amplificado con amplificador en el lado del monitor interactivo

Para la conexión de los elementos anteriormente citados, en la obra se preverán los siguientes cables y canalizaciones:

- Cables de conexión entre la caja AV principal y la secundaria:
 - Cable HDMI 2.0 o superior.
 - Cable USB 2.0 de tipo A a B.

En las salas de usos múltiples se instalará un proyector de lente estándar, de forma adicional a la instalación indicada anteriormente. Este proyector se anclará al techo a una distancia de 5 metros de la pared donde se proyecte, lo cual también habrá que tener en cuenta en el cableado y la canalización. Se instalará una toma HDMI adicional en la caja AV principal que llevará un cable preparado para conectar directamente al proyector, así como una toma de corriente en la posición del proyector.

Conviene remarcar que, aunque la instalación de la caja AV y los altavoces son objeto de este anexo, **la instalación del monitor interactivo o proyector y pizarra digital interactiva NO lo es**, por lo que los cables que no estén terminados en caja y en un futuro irán conectados a estos elementos se dejarán preparados para tal efecto y debidamente protegidos para que no sufran ningún desperfecto.

Por último, se debe tener en cuenta que las medidas incluidas en el anexo "Aula digital" son susceptibles de ser modificadas una vez se haga el replanteo in situ por parte del DECD, siempre buscando adaptarse lo mejor posible a la casuística de cada centro.

REQUISITOS DE SEGURIDAD ENTRE INSTALACIONES

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios y, salvo excepciones justificadas, las redes de telecomunicación no podrán alojarse en el mismo compartimento utilizado para otros servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son

metálicas, se pondrán a tierra.

Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesibles a las partes metálicas de otras instalaciones, se deberán conectar a la red de equipotencialidad.

NORMATIVA DE REFERENCIA

- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- UNE-EN 50173, "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico"
- UNE-EN 50174, "Tecnología de la información. Instalación del cableado".
- UNE-EN 50346, "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados"
- UNE-EN 50290, "Cables de comunicación".
- IEC 60793-1-1, "Fibra óptica. Métodos de medición y procedimientos de ensayo. Parte 1-1: Generalidades y guía"

TABLA CON NÚMERO DE TOMAS: SE IDICAN Nº DE TOMAS RJ45

	P1 (2 TOMAS PARED)	P4 (2 TOMAS SUELO)	P5 (1 TOMA SUELO)	P6 (2 TOMAS SUELO)	AV (2TOMA)	WIFI
PLANTA 0						
AULA SECUNDARIA 1					2	
AULA SECUNDARIA 2					2	
AULA SECUNDARIA 3					2	
ORIENTACIÓN	2					
R. ORIENTACIÓN	4					
DIRECTOR	2					
JEFE ESTUDIOS	2					
CONSERJERÍA	4					
BIBLIOTECA	6					
ZONAS COMUNES						4
PLANTA 1						
AULA P. GRUPO 2					2	
AULA INFORMÁTICA		40	1		2	
TUTORÍA 1	2					
TUTORÍA 2	2					
AULA SECUNDARIA 1					2	
AULA SECUNDARIA 2					2	
AULA SECUNDARIA 3					2	
AULA P. GRUPO 2					2	
LABORATORIO			1		2	
AULA SECUNDARIA 4					2	
AULA SECUNDARIA 5					2	
AULA SECUNDARIA 6					2	
LABORATORIO 2			1		2	
AULA TECNOLOGÍA			1	9	2	
ZONAS COMUNES						5
PLANTA 2						
AULA P. GRUPO 2				2		
AULA MÚSICA				2		
TUTORÍA 3	2					
TUTORÍA 4	2					
AULA SECUNDARIA 1				2		
AULA SECUNDARIA 2				2		
AULA SECUNDARIA 3				2		
AULA P. GRUPO 2				2		
PLÁSTICA Y VISUAL	2	16			1	
DEPARTAMENTO 1	12					
DEPARTAMENTO 2	12					
DEPARTAMENTO 3	12					
DEPARTAMENTO 4	12					
DEPARTAMENTO 5	4					
DEPARTAMENTO 6	16					
DEPARTAMENTO 7	16					
SALA PROFESORES	20					
ZONAS COMUNES						5
PLANTA BAJO CUB						
CASETÓN	4					
TOTAL	138	56	4	21	31	14

CUMPLIMIENTO DEL CTE.

FICHA HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbramiento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas																		
<table><tr><th>K</th><th>n</th><th>Fm</th><th>P [W]</th><th>VEEI [W/m²]</th><th>Em [lux]</th><th>UGR</th><th colspan="2">Ra</th></tr><tr><td colspan="4">1 zonas de no representación¹</td><td>$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$</td><td>$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$</td><td colspan="3">según CIE nº 117</td></tr></table>									K	n	Fm	P [W]	VEEI [W/m²]	Em [lux]	UGR	Ra		1 zonas de no representación¹				$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117		
K	n	Fm	P [W]	VEEI [W/m²]	Em [lux]	UGR	Ra																			
1 zonas de no representación¹				$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117																				
Aula secundaria	1.38	9	0.8	408	1.18	573	<19	80																		
Laboratorio	1.65	9	0.8	510	1.06	531	<19	80																		
Pasillo	0.78	4	0.8	240	1.49	203	<19	80																		
Jefe estudios	0.64	4	0.8	136	1.5	667	<19	80																		
Biblioteca	1.98	9	0.8	680	1.02	538	<19	80																		
Aula música	1.7	9	0.8	510	1.03	521	<19	80																		
Sala profesores	1.58	9	0.8	612	1.16	593	<19	80																		

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo
u	L	A	H	K	n
a) $K < 1$					4
b) $2 > K \geq 1$					9
c) $3 > K \geq 2$					16
d) $K \geq 3$					25

local 1	Aula secundaria	8.74	6.93	2.80	1.38	$2 > K \geq 1$	9
local 2	Laboratorio	12.15	7.43	2.80	1.65	$2 > K \geq 1$	9
local 3	Pasillo	34.27	2.33	2.80	0.78	$K < 1$	4
Local 4	Jefe estudios	4.46	2.98	2.80	0.64	$K < 1$	4
Local 5	Biblioteca	12.62	9.86	2.80	1.98	$2 > K \geq 1$	9
Local 6	Aula música	12.11	7.85	2.80	1.7	$2 > K \geq 1$	9
Local 7	Sala profesores	13.36	6.63	2.80	1.58	$2 > K \geq 1$	9

ciencia 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 4la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

¹ 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

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

- ☒ 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.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

- ☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

- ☒ 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. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

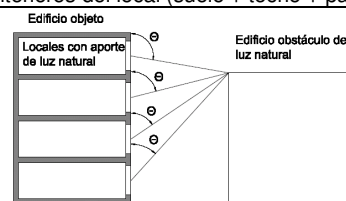


Figura 2.1

zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a_i	anchura
	h_i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)

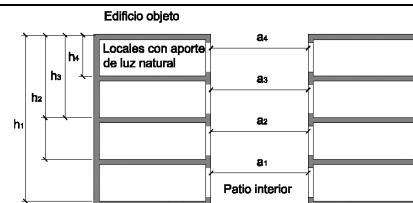


Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h_i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T_c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

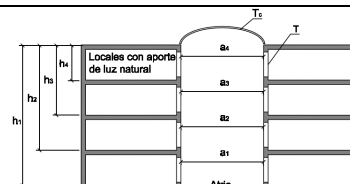


Figura 2.3

Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

El presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD es de aplicación en los trabajos correspondientes la Instalación eléctrica en Baja Tensión, para un edificio destinado a Colegio Público, y tiene por objeto establecer las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de adaptación y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, para las actividades correspondientes a la realización de los trabajos mencionados. El presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD deberá ser presentado para la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de las obras.

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD servirá para definir y poder llevar a cabo las obligaciones en el campo de la prevención de riesgos de accidentes o enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos laborales y el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Si en alguna ocasión se contrata alguna empresa auxiliar para que realice los trabajos, el adjudicatario de las obras es responsable solidario del incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos (apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

El adjudicatario de las obras deberá estudiar previamente cada situación y, en base a las normas preventivas que se aconsejan, adoptar aquellas medidas de prevención más seguras y adecuadas.

CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El plazo de ejecución previsto es de **15** MESES, comprendiendo desde la iniciación hasta la finalización completa.

Se estima que, dadas las características y el volumen de la obra, el número máximo de trabajadores presentes en un momento determinado, será de 10 personas.

UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las unidades constructivas, en líneas generales son:

- ✓ Electricidad.

INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

En el interior del local en que se va a ubicar la obra, no existen instalaciones ni canalizaciones que puedan suponer interferencias con los trabajos.

INSTALACIONES PROVISIONALES

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se procederá al montaje de la instalación eléctrica para la obra según el punto de entrega definido por la Compañía suministradora. La acometida se realizará, por instalador autorizado, hasta un armario de protección y medida directa, realizado en poliéster reforzado con fibra de vidrio, con protección IP-54, con un fondo mínimo de 25 centímetros, con salida de cables por la parte inferior. El armario dispondrá de cerradura o posibilidad de colocar un candado. El control de potencia se realizará mediante ICP, en caja normalizada y próxima al cuadro General.

Posteriormente se colocará, también por instalador autorizado, un cuadro General de mando y protección, de tal forma que impida el contacto directo con los elementos en tensión. Estará dotado de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos y contra contactos indirectos. Existirán protecciones magnetotérmicas, una por cada circuito secundario derivado de este cuadro general, calibrado respecto a la sección de los conductores a proteger.

La protección contra contactos indirectos, defectos a tierra, se realiza colocando un INTERRUPTOR DIFERENCIAL de sensibilidad 30 mA, en cada uno de los circuitos secundarios que parten del cuadro general. Cuando un circuito alimente a un cuadro secundario, el interruptor diferencial será de 300 mA de sensibilidad.

Además de las protecciones diferenciales se pondrán a la tierra del edificio todas las masas metálicas de todas las máquinas, cumpliendo la instrucción ITC-BT-018.

Los cuadros secundarios tendrán las mismas características que el cuadro general de mando y protección.

Todos los conductores que se empleen en la instalación deberán disponer de un aislamiento de 1000 Voltios.

Todos los conmutadores, seccionadores, interruptores, cuadros eléctricos y, en general, todo elemento de maniobra, deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc., adecuadas en cada caso.

Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo, protegiendo con una cubierta resistente aquellas que puedan alcanzarse con facilidad. Se separarán los circuitos que correspondan a valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.

Se prohíbe el uso de conductores desnudos.

En caso de incendio en cualquier circuito eléctrico deberá dejarse sin tensión toda la instalación.

INSTALACIONES AUXILIARES

En este apartado se definen las instalaciones que, no siendo propias de las unidades de obra, se utilizarán como medidas de Higiene y Seguridad.

CONDICIONES AMBIENTALES

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD R.D. 1627/97, de 24 de octubre.

ANEXO IV, parte A.7.

- ✓ Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo, etc.).

VENTILACIÓN

ANEXO IV, parte A.6.

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

ANEXO IV, parte B.3.

- ✓ Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

TEMPERATURA

ANEXO IV, parte A.8.

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

FACTORES ATMOSFÉRICOS

ANEXO IV, parte C.4.

- ✓ Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS Y COMEDORES

Se realizará una acometida de agua potable desde la red del edificio.

Dadas las características y duración de la obra no es necesario a pie de obra de barracón para uso de vestuarios como lugar reservado únicamente al cambio de vestimenta.

Dadas las características de la obra, los aseos se construirán de inmediato, utilizando los proyectados.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y en caso de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios y en cantidad suficiente en perfectas condiciones de higiene.

Dado que es un local cerrado, no se prevén inclemencias climatológicas.

BOTIQUÍN

Se dispondrá de botiquines de primeros auxilios, dotados convenientemente y, situados en lugares próximos a los tajos.

Como mínimo contendrán:

- ✓ Alcohol, Agua oxigenada, gasas, vendas de diferentes tamaños, esparadrapo de diferentes tamaños, tiritas mercurcromo, pomada antiséptica, linimento, venda elástica, analgésicos, bicarbonato, pomada contra picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras y pinzas.

INSTALACIONES PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Aunque existan redes de agua se utilizarán extintores de polvo polivalente, situados junto a los focos de mayor riesgo.

Las redes de agua se utilizarán en caso de un incendio grave, haciendo uso de las bocas de riego de la red municipal que discurre por las calles objeto del proyecto.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD R.D. 1627/97, de 24 de octubre.

ANEXO IV, parte A.5.

- ✓ Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, así como el número máximo de personas que pueden hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- ✓ Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme el Real Decreto 485/1997, sobre

señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD

- ✓ Se realizarán revisiones y comprobaciones periódicas de la instalación eléctrica provisional de obra.
- ✓ Estará prohibido hacer fuego directamente sobre encofrados o en cercanías de acopios de maderas, cartones, etc.
- ✓ Se extremarán las condiciones en las operaciones de aprovisionamiento de combustible a las máquinas, prohibiéndose fumar durante estas operaciones.

ACCESOS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

PUERTAS Y PORTONES

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- ✓ Caídas en el mismo nivel.
- ✓ Golpes contra objetos.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD R.D. 1627/97, de 24 de octubre.

ANEXO IV, parte A.10.

- ✓ Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- ✓ En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

ANEXO IV, parte B.2.

- ✓ Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

VÍAS DE CIRCULACIÓN

- ✓ Todos aquellos pasillos y zonas de circulación de personas, ya sean exteriores o interiores de la obra.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- ✓ Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- ✓ Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
- ✓ Caídas en el mismo nivel.
- ✓ Golpes contra objetos.
- ✓ Generación de polvo.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD R.D. 1627/97, de 24 de octubre.

ANEXO IV, parte A.11.

- ✓ Las vías de circulación, incluidas las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- ✓ Las dimensiones de las vías en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de trabajadores que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
- ✓ Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.
- ✓ Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

- ✓ Todos aquellos pasillos y zonas de circulación de personas, ya sean exteriores o interiores de la obra o locales, que en caso de emergencia dirijan al personal a una zona de seguridad.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- ✓ Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- ✓ Caídas en el mismo nivel.
- ✓ Golpes contra objetos.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD R.D. 1627/97, de 24 de octubre.

ANEXO IV, parte A.4.

- ✓ Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- ✓ En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- ✓ Las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- ✓ En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

ANEXO IV, parte A.10.c.

- ✓ Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

La formación es básica para la actuación sobre el factor humano de los accidentes, dado que el conocimiento de los riesgos hace que sea más efectivo el uso de las medidas de seguridad.

La formación se impartirá por el personal más cualificado, impartiendo cursillos de socorrismo y primeros auxilios así como cursos básicos para Vigilantes de Seguridad.

MEDICINA PREVENTIVA Y DE PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en lugar accesible y próximo a los distintos tipos de la obra.

Como medicina preventiva se deberán realizar reconocimientos médicos iniciales o previos a la admisión, para la determinación de aptitudes y tareas y para diagnóstico de enfermedades o defectos inadvertidos, y redacción de informes para la adecuada colocación del personal. Se realizarán reconocimientos médicos periódicos, con su consiguiente redacción de informes, en cumplimiento de los artículos 44 a 52 del Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa y del Artículo 58 de la Ordenanza laboral de la Construcción, vidrio y cerámica.

Como medidas de primeros auxilios, además del botiquín, se deberá tener información en la obra, del emplazamiento de los diferentes Centro Médico donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como una lista, en lugar visible, con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Debido a que se genera basura, se dispondrá a lo largo de la obra de bidones donde se vierta, recogiénola diariamente.

PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se pueden producir daños a terceros por los enlaces con las calles, y se generarán riesgos derivados de la obra.

En todos los accesos a la obra se colocarán prohibiciones de acceso a toda la persona ajena a la misma y disponiendo los cerramientos necesarios.

ANÁLISIS DE TAREAS, RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

En este capítulo se van a definir las tareas que se prevé realizar, exponiendo a su vez los riesgos inherentes a ellas, así como las medidas de protección a tomar en cada caso, tanto individuales como colectivas.

FASES DE LOS TRABAJOS

ACTUACIONES PREVIAS

- ✓ En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser replanteos, acometidas de agua y electricidad, red de saneamiento provisional para vestuarios y aseos de personal de obra.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- ✓ Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- ✓ Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
- ✓ Caídas en el mismo nivel.
- ✓ Generación de polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD

- ✓ En primer lugar se realizará el vallado de la obra de forma que impida la entrada de personal ajeno a la misma; dejando puertas para los accesos necesarios.
- ✓ Se cumplirá la prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.
- ✓ La entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor.
- ✓ La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
- ✓ Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.
- ✓ No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.

PROTECCIONES PERSONALES

- ✓ Casco homologado.
- ✓ Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.

SEÑALIZACIONES

Durante todo el tiempo que dure la obra se instalarán señales que indiquen los tipos de riesgo que se producen en cada zona. Tendrán como misión marcar los riesgos y circulación dentro de la obra, regular el tráfico en las interferencias con las carreteras y calles e impedirán el paso al recinto de la obra. Se colocarán en los lugares necesarios, en sitio bien visible.

La señalización estará de acuerdo con la normativa vigente, tanto en tamaños, formas, colores y criptogramas, según la Norma UNE 81-501-81 y el R.D. 485/1997.

Se instalarán señales de prohibición del paso a personas ajenas a la obra, en todas las entradas posibles al recinto. Estas señales serán fijas, en material plástico o metálicas serigrafiadas, sujetas a las mismas estructuras.

INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- ✓ Caída de personal.
- ✓ Cortes o golpes por manejo de herramientas manuales.

- ✓ Cortes o pinchazos por manejo de guías y conductores.
- ✓ Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del "macarrón protector".
- ✓ Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- ✓ Electrocutación o quemaduras por:
 - mala protección de cuadros eléctricos.
 - maniobras incorrectas en las líneas.
 - uso de herramientas sin aislamiento.
 - puenteo de los mecanismos de protección.
 - conexiones directas sin clavijas macho-hembra.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD

- ✓ Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.
- ✓ La iluminación mediante portátiles se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 v.
- ✓ Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- ✓ La realización del cableado, cuelgue y conexionado de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad.
- ✓ La instalación eléctrica en terrazas, tribunas, balcones, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas) se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos.
- ✓ Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- ✓ Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

CONCLUSIÓN

Con lo expuesto, se han descrito las condiciones de SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, que sometemos a la consideración de los Organismos competentes para su aprobación.

Zaragoza, Diciembre de 2022



El Ingeniero Industrial
Al servicio de la empresa
Sergio Torné Darriba
Colegiado nº 1836

PLIEGO DE CONDICIONES

OBJETO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto completar lo ya descrito en la Memoria precedente, señalando los criterios que se han tenido en cuenta al redactar el Proyecto y por lo tanto, las normas que serán de obligado cumplimiento en la ejecución de la instalación eléctrica.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las condiciones aquí establecidas se exigen para proporcionar las garantías suficientes de buen funcionamiento de todos los elementos integrantes de la instalación eléctrica, asignando así mismo las normas de seguridad y duración de los componentes del Proyecto para su ejecución y montaje.

Las obras que comprende el presente Proyecto, y que se ejecutarán de acuerdo con las condiciones señaladas en el presente Pliego de Condiciones serán las referentes a la Instalación eléctrica en Baja Tensión, para un edificio destinado a Colegio.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

La contrata comprende:

- ✓ Todas las instalaciones detalladas en el Presupuesto y demás documentos del Proyecto.
- ✓ Cuantas instalaciones, accesorios y medios auxiliares son precisos para ejecutar las anteriores citadas, con los detalles mencionados para un buen funcionamiento y aspecto, aunque no estuviesen expresamente determinados.
- ✓ Las operaciones preliminares de replanteo y todas aquellas que se refieran a pruebas de materiales a emplear y comprobación de las buenas condiciones de la obra ejecutada.

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Vienen señaladas en los correspondientes planos, mediciones y presupuestos de este proyecto.

CONDICIONES GENERALES

El contratista se obliga a ejecutar las instalaciones con estricta sujeción a los planos generales y demás documentos del Proyecto y a los diferentes planos y memorias de detalles que a su debido tiempo lo

facilite el Técnico Director en el curso de las obras, sin introducir modificación alguna que no sea autorizada formalmente por el mismo.

Al Director de las instalaciones, corresponde únicamente la interpretación del Proyecto en las dudas que pudieran surgir sobre la misma.

MODIFICACIONES Y MEJORAS

El contratista viene obligado a ejecutar las instalaciones con las variaciones ordenadas por la Dirección Facultativa, siempre que no perjudique marcadamente sus intereses.

Si conviniera al contratista emplear materiales que no se ajusten en todo a las condiciones de la Contrata, pero que sin embargo sean aceptables por la Dirección Facultativa, esta podrá resolver su admisión consultando al propietario y proponiendo la rebaja de los precios que considere justa, si los materiales son de mejor calidad no tendrá derecho a reclamar aumento de precio.

Si resultase necesario, a juicio del Director, suprimir o modificar por defecto alguna cantidad de obra de la proyectada se descontará su importe con arreglo a los precios fijados en el Presupuesto.

Si por el contrario debe realizarse aumento de las instalaciones o mejoras, el Contratista tendrá derecho a cobrar su importe, para ello será preciso que se lo ordene por escrito el Director Técnico y que de antemano si fije el valor de dichas instalaciones, este último será a base de los precios fijados en el Presupuesto, y si la clase de instalación que se trata se figura en el mismo, por mutuo acuerdo entre el Contratista y el Propietario, mediando si es preciso el Técnico Superior. El incumplimiento del anterior requisito supondrá por ambas partes la aceptación de la tasación que hiciere el expresado facultativo.

RESPONSABILIDAD

El contratista se hace responsable, civil y criminalmente, de los accidentes por inexperiencia, descuido, imprevisión o erradas maniobras puedan ocurrir a causa de las obras, siendo de su cuenta indemnizar a quien corresponda de los daños y perjuicios. Por consiguiente deberá atenerse a lo que disponga la Legislación Vigente de Accidentes de Trabajo, esto en lo referente a los diversos de todos los ramos que integran la obra, a menos que los industriales correspondientes carguen en la debida forma con esta responsabilidad.

EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación será realizada por personal competente, utilizando los medios y técnicas actuales para este tipo de trabajos, procurando la mejor ejecución, en cuanto a calidad y estética se refiere.

Los diámetros de los tubos y radios de sus curvas, así como la situación de las cajas, serán tales que permitan introducir y retirar fácilmente los conductores sin perjudicar su aislamiento, no permitiéndose la colocación de los tubos con los conductores ya introducidos.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente y con buena unión mecánica, para evitar que la elevación de temperatura en los mismos, sea superior a la que se pueda originar en los conductores, cuando estén en servicio.

Se procurará repartir la carga entre las distintas fases y circuitos de forma que no se origine desequilibrio en la red.

Se evitará en lo posible todo cruce de conductores con cañerías de agua, gas, vapor, teléfonos, etc. Si fuese necesario efectuar alguno de estos cruces se dispondrá de un aislamiento supletorio.

Está absolutamente prohibido utilizar cañerías de agua, gas, etc, como neutro o tierra de la instalación.

Los interruptores y enchufes no deberán producir arcos eléctricos en su conexión y desconexión. Los cortacircuitos fusibles serán tales que permitan sustituir los cartuchos sin riesgo alguno de estos. No deberán proyectar metal al fundirse.

Todos los cortacircuitos fusibles estarán perfectamente localizados y accesibles y nunca en el interior de cajas de derivación o bajo elementos decorativos.

En la ejecución de la toma de tierra, se evitarán codos o aristas pronunciadas, debiendo ser los cambios de dirección del conductor lo menos bruscos posibles.

ACABADOS Y REMATES FINALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Antes de la aceptación de la obra, por parte de la Dirección Técnica, el Instalador tendrá que realizar a su cargo y sin costo alguno para la Propiedad cuanto se expone a continuación:

- ✓ La reconstrucción total o parcial de equipos o elementos deteriorados durante el montaje.
- ✓ Limpieza total de canalizaciones, equipos, cuadros y demás elementos de la Instalación.
- ✓ Evacuación de restos de embalajes, equipos y accesorios utilizados durante la instalación.
- ✓ Protección contra posibles oxidaciones en elementos eléctricos o sus accesorios (bandejas portacables, etc.) situados en puntos críticos o en periodo de oxidación.
- ✓ Ajuste de la regulación de todos los equipos que lo requieran.
- ✓ Letreros indicadores, placas, planos de obra ejecutada y demás elementos aclaratorios de funcionamiento.

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las instalaciones, se efectuará una recepción provisional, en la cual concurrirán representantes autorizados de la entidad propietaria, el Director Técnico y el Contratista.

Si las instalaciones se encuentran en buen estado y cumplen las condiciones estipuladas, se dará por recibidas provisionalmente empezando desde este punto la garantía, que se fija en doce meses.

En caso de existir defectos, se añadirá un plazo prudencial para repararlos.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al finalizar el plazo de garantía, durante el cual la entidad propietaria, podrá utilizar el edificio, si se encuentra las instalaciones en buen estado se darán por recibidas definitivamente y se devolverá al Contratista la fianza.

Si existiesen defectos deberá subsanarlos el Contratista en el plazo prudencial que al efecto se señale y de no hacerlo lo hará la entidad propietaria, re trayendo el importe de la reparación del depósito de garantía y de devolver al Contratista el resto de la fianza.

PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Una vez autorizada la Instalación por los servicios provinciales de Industria y Energía de la Diputación General de Aragón y la compañía suministradora, se realizarán pruebas de funcionamiento con una duración de dos horas como mínimo.

Las imperfecciones que puedan surgir, deberán ser subsanadas por el instalador.

ABONO DE LAS OBRAS

La forma y trámite para el abono de las obras, así como todo lo demás relativo a las condiciones económicas y jurídicas del contrato quedará expuesto en documento aparte.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CONTROL PREVIO DE MATERIALES

Todos los materiales empleados, aún los no especificados en este Pliego, serán de primera calidad, de marcas de reconocido prestigio en el mercado nacional, de tipos y modelos homologados y que cumplan

lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y en las Normas UNE y CEI. Serán completamente nuevos, sin haber sido utilizados ni tan siquiera con carácter de muestra.

Una vez adjudicada la obra definitivamente, y antes de proceder al acopio de los materiales el Contratista deberá presentar a la dirección facultativa, en el caso de que se le solicite, los prototipos de los materiales a instalar, acompañando a éstos las documentaciones, catálogos, etc, que la dirección facultativa estime oportuno.

No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la dirección facultativa, pudiendo ser rechazados por la misma aún después de instalados si no cumpliesen con lo exigido en este Pliego de Condiciones, en cuyo caso serán reemplazados por el contratista por otros que cumplan con la calidad y prestaciones exigidas.

CONDUCTORES

Cables de tensión nominal 750V

Salvo que en los documentos del Proyecto se exprese lo contrario serán del tipo designado como H 07 V por la norma UNE 21.031 y se exigirá que sus características respondan a dicha norma.

Los conductores deberán estar constituidos conforme a la norma UNE 21.022 y serán, salvo que se exprese lo contrario, de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en la norma UNE 21.011.

Los aislamientos serán una mezcla de PVC del tipo AV2 según designación de la norma UNE 21.117-74.

Las cubiertas serán de una mezcla de PVC del tipo CV2 según designación de la norma UNE 21.117-74.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales ó bornes de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornes o kits, no permitiéndose empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.

Estos cables se instalarán solamente en el interior de tubos o canales prefabricados a tal fin. En estas condiciones se tendrá en cuenta que preferentemente cada envolvente debe contener un sólo circuito. Excepcionalmente la Dirección Técnica podrá admitir varios circuitos siempre y cuando todos ellos provengan de un mismo cuadro general de mando y protección siempre que no exista interposición de aparatos que transformen la corriente, cada circuito esté protegido por separado contra las sobreintensidades y todos ellos tengan el mismo grado de aislamiento (como mínimo H07V).

Cables de tensión nominal 1 KV

Salvo que en los documentos del Proyecto se exprese lo contrario serán del tipo designado como RV 0,6/1 KV por las normas UNE 21.123 y UNE 21.030 se exigirá que sus características respondan a dicha norma.

Los conductores deberán estar constituidos conforme a la norma UNE 21.022 y serán, salvo que se exprese lo contrario, de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011 y UNE 21.014.

Los aislamientos serán una mezcla de polietileno reticulado.

Las cubiertas serán de una mezcla de PVC del tipo CV2 según designación de la norma UNE 21.117-74.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales ó bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornes o kits, no permitiéndose empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.

Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 metros para conductores sin armar y de 0,75 metros para conductores armados.

Secciones

Las secciones utilizadas estarán dimensionadas de acuerdo con las intensidades que hayan de circular por ellas, ajustándose en cualquier caso a lo dispuesto en la Instrucción Complementaria ITC-BT – 19 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los colores a utilizar serán negro y marrón para las fases, azul para el neutro y amarillo-verde para tierra, pudiéndose utilizar el azul para fase cuando no exista neutro.

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Generalidades

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.

La unión de tubos rígidos a tubos flexibles se hará mediante racores especiales a tal fin.

Los tubos que no vayan empotrados o enterrados se sujetarán a paredes o techos alineados y sujetos por abrazaderas a una distancia máxima entre dos consecutivas de 0,80 metros. Asimismo, se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de equipos o cajas. En ningún caso existirán menos de dos soportes entre dos cajas o equipos.

No se establecerán entre forjado y revestimiento de suelo tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores. Para la instalación correspondiente a la propia planta únicamente podrán instalarse en estas condiciones cuando sean tubos blindados y queden recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 cm. de espesor como mínimo además del revestimiento.

Cuando los tubos vayan empotrados en rozas, la profundidad de éstas será la equivalente al diámetro exterior del tubo más un centímetro que será el espesor del recubrimiento.

Tubos rígidos de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos tendrá resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricantes.

No deberán los tubos ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm.

Irán provistos de rosca Pg DIN 40.430.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos flexibles de PVC de similar resistencia mecánica acoplados con racores.

Los espesores de la pared de los tubos a utilizar serán:

- | | |
|--------------|----------|
| ✓ Tubo 13 mm | 2,25 mm. |
| ✓ Tubo 16 mm | 2,50 mm. |
| ✓ Tubo 21 mm | 3,05 mm. |
| ✓ Tubo 29 mm | 3,25 mm. |

- ✓ Tubo 36 mm 3,40 mm.
- ✓ Tubo 42 mm 3,60 mm.
- ✓ Tubo 48 mm 3,90 mm.

Los radios de curvatura mínimos serán:

- ✓ Tubo 13 mm 120 mm
- ✓ Tubo 16 mm 135 mm
- ✓ Tubo 21 mm 170 mm
- ✓ Tubo 29 mm 200 mm
- ✓ Tubo 36 mm 250 mm
- ✓ Tubo 42 mm 275 mm
- ✓ Tubo 48 mm 300 mm

Tubos flexibles de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos tendrá resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricantes.

No deberán los tubos ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm.

Serán de doble capa o en cualquier caso del tipo reforzado (grado de protección 7).

Las canalizaciones constituidas por estos tubos serán en una sola tirada. Si la distancia a tender fuera excesiva se procederá a intercalar un registro intermedio. En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de la otra.

Los radios de curvatura mínimos serán:

Φ tubo (mm)	Radio de curvatura (mm)
16	86
23	115
29	140
36	174

50	230
65	300
80	370
100	460
125	575
160	750

Tubos de acero normales

Serán con soldadura continua y galvanizados. Irán provistos de rosca Pg DIN 40.430.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos de acero flexibles acoplados con racores.

Los espesores de la pared de los tubos a utilizar serán:

Φ tubo (mm)	Espesor de pared (mm)
16	1,3
23	1,35
29	1,50
36	1,70
42	2,00
48	2,25

Los radios de curvatura mínimos serán:

Φ tubo (mm)	Radio curvatura mín. (mm)
13	120
16	135
21	170
29	200

ϕ tubo (mm)	Radio curvatura mín. (mm)
36	250
42	275
48	300

La fijación de estos tubos a cajas o equipos se realizará mediante tuerca, contratuerca y boquilla aislante protectora.

BANDEJAS PORTACABLES

Bandejas metálicas

Serán de acero laminado en frío, galvanizado en caliente en cuba.

Las bandejas iguales o superiores a 400 mm. de ancho llevarán a lo largo de su eje axial un nervio de refuerzo.

En todos los casos las paredes laterales de las bandejas irán plegadas presentando un canto redondeado.

La superficie para apoyo de los cables irá perforada para facilitar la ventilación de los mismos.

Los espesores de la chapa a emplear deberán ser como mínimo de 1mm. hasta 400 mm. de ancho y de 1,5 mm. en las bandejas de 500 mm. y 600 mm. de ancho.

Ángulos planos, ángulos diedros, tes, etc., serán del mismo material y acabado que las bandejas, y siempre los recomendados por el fabricante en su catálogo, salvo en situaciones excepcionales.

La sujeción de la bandeja a los soportes se hará con tornillos de cabeza avellanada.

Bandejas aislantes

Estarán construidas de PVC, cuyas características deberán ser:

- ✓ Temperatura de reblandecimiento
 - para 1 mm > 81°C
 - para 1/10 mm > 64°C
- ✓ Temperatura de servicio
 - 20°C a +60°C
- ✓ Coeficiente de dilatación lineal
 - 0,05 mm/°C/m.

- ✓ Resistencia a la acción de los agentes químicos, atmósferas muy húmedas, corrosivas o salinas según UNE 20.501 y CEI 68-2-11
- ✓ Resistencia al fuego, propagación de la llama y autoextinción según UNE 53.315 y ASTM-D-635
- ✓ Rigidez dieléctrica, resistencia superficial, resistividad transversal y resistencia eléctrica superficial según
 - UNE 21.303
 - CEI 93
 - NF C 26-215
- ✓ Índice de resistencia a la descarga superficial según
 - UNE 21.304
 - CEI 1123
 - NF C 26-220
- ✓ Módulo de elasticidad.: 42.000 Kg/cm²

La superficie para apoyo de los cables irá perforada para facilitar la ventilación de los mismos.

Ángulos planos, ángulos diedros, tes, etc., serán del mismo material y acabado que las bandejas y siempre los recomendados por el fabricante en su catálogo, salvo en situaciones excepcionales.

La sujeción de la bandeja a los soportes se hará con tornillos de cabeza avellanada.

MEDICIÓN Y ABONO

Las canalizaciones se medirán por metro lineal instalado con todos sus accesorios, sin considerar en dicha medición los recortes o desperdicios que hubiesen resultado una vez instaladas las canalizaciones. Asimismo no se medirán independientemente los codos u otras formas especiales instaladas, sino que se incluirán como medición lineal.

El abono se efectuará por metro lineal de acuerdo con el criterio anterior y considerando incluido en el precio por metro lineal todos los accesorios de fijación (abrazaderas, soportes especiales, etc.) u otros, certificándose el 100% del valor establecido (menos retenciones por garantía), una vez conectadas las canalizaciones al resto de la Instalación y comprobada su adecuación al Proyecto.

CAJAS ELÉCTRICAS DE REGISTRO

Cajas para instalación empotrada

Serán de plástico de primera calidad. Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plástico, acabadas en color blanco, lisas sin rugosidades ni huellas e irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.

Deberá cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los parámetros.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

Cajas aislantes para instalación superficial

Serán de plástico de primera calidad. Tendrán taladros protegidos por conos de entrada de material plástico en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas por los cuatro vértices.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 55 mm.

El grado de protección exigible a estas cajas será I.P. 555 según UNE.

Cajas metálicas para instalación superficial

Podrán ser de chapa de acero, de aluminio inyectado o de fundición de aluminio según los casos.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas al menos por dos vértices.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

Las de fundición de aluminio tendrán originariamente sus cuatro caras laterales cerradas, debiéndose taladrar y roscar en obra el número de entradas de tubos que se precisen en cada caso. Las cajas de los restantes tipos dispondrán de taladros semitroquelados o bien de taladros diáfanos aptos para el montaje de tapas intercambiables y aptas para el enchufado de tubos con rosca Pg.

En cualquier caso, las cajas permitirán el roscado de los tubos que accedan a ellas y en su instalación final no tendrán ningún taladro abierto que deje el interior de la caja en contacto directo con el exterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las cajas de registro se medirán por unidad instalada y con la tapa montada.

El abono se efectuará por unidad instalada de acuerdo con el criterio anterior, el 100% de su valor establecido (menos retenciones por garantía) cuando estén conectadas al resto de la Instalación y se compruebe su adecuación al Proyecto.

CUADROS ELÉCTRICOS

Armazones envolventes.

En general y salvo en casos específicos de pequeños cuadros, los armazones serán metálicos, siendo los cuadros del tipo de los construibles en taller.

Estarán contruidos con chapa de acero de 2 mm. de espesor como mínimo.

El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado.

La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas.

La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera fase de lijado par igualar la superficie emplastecida y finalmente una cuarta fase de imprimación con tres manos de cromato de cinc.

El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final. El pintado contará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno del color que estipule la Dirección Técnica.

Las dimensiones serán variables según las necesidades concretas de cada caso. No obstante se recomienda que cuando esté justificado el uso de paneles, la longitud de cada uno de ellos no sea superior a 80 cm.

Los cuadros estarán cerrados por todas sus caras excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida accedan al cuadro a través de la misma. Serán registrables mediante puerta.

Salvo que se exprese lo contrario, el grado de protección de los armazones envolventes metálicos será IP549 de acuerdo con la norma UNE 19.324-78.

Disposición de aparatos.

La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.

Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.

En general, las bornes de conexión para los cables de entrada y salida se situarán en la parte inferior de los cuadros.

Los aparatos de maniobra y/o protección se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón envolvente. En ningún caso se montarán sobre las puertas.

Cuando los cuadros deban disponer de aparatos de medida, estos se situarán siempre en la parte superior de aquellos y de forma que resulte cómoda su lectura.

Embarrados.

En todos los casos los embarrados serán de cobre electrolítico y estarán constituidos por pletinas soportadas por mordazas aislantes.

Los embarrados se calcularán de un lado para que no sobrepasen las densidades de corriente establecidas por la norma DIN 40.500 y por otro lado para que soporten sin deformación irrecuperable los esfuerzos electrodinámicos provocados por la intensidad de cresta de cortocircuito previsible, de acuerdo con las normas VDE0103, DIN 40.500/10 y DIN 40.501/9.

En el supuesto de que los embarrados se pinten para su distinción exterior, el código de colores que deberá emplearse será el siguiente:

- ✓ Fases en negro, marrón y gris.
- ✓ Neutro en azul.
- ✓ Puesta a tierra en amarillo-verde.

Cableados.

Todos los cableados se efectuarán con conductores de cobre electrolítico aislados.

Se llevarán de forma ordenada, formando paquetes sólidos. Cuando el tipo de cuadro lo permita, estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de bandejas ranuradas de material aislante y tapa fácilmente desmontable en toda su longitud.

Todos los conductores que constituyen el cableado interior de los cuadros se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos con objeto de su fácil identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en el plano de esquema desarrollado que debe acompañar al cuadro y debe haber sido aprobado previamente a su construcción.

Los colores de los aislamientos serán de acuerdo con el código siguiente:

- ✓ Fases en negro, marrón y gris.
- ✓ Neutro en azul.
- ✓ Puesta a tierra en amarillo- verde

Esquemas sinópticos

Siempre que el tipo de cuadro lo permita y se especifique en los documentos del Proyecto, en el frente de los cuadros deberá existir un esquema sinóptico.

Los esquemas sinópticos estarán contruidos con pletinas de plástico del color que estipule la Dirección Técnica y los mandos de todos los aparatos de maniobra y protección quedarán integrados en el esquema de modo que no quepa duda en la ejecución de las maniobras.

Los esquemas sinópticos estarán diseñados de modo que a primera vista se obtenga una imagen del esquema del cuadro de que se trate.

Rótulos de identificación.

Cada aparato de protección y/o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo situado junto a él con la designación del servicio a que corresponde. Cuando por las características físicas del cuadro no sea posible la instalación de dichos rótulos junto a los aparatos, se procederá a adosar en la puerta del cuadro por su cara interna el esquema del mismo con la denominación de cada salida.

Cuando lo que se utilicen sean rótulos, estos serán realizados con plaquitas o con tarjeteros adhesivos, en cualquier caso de material plástico y que garanticen que el texto sea indeleble. Cuando se trate de plaquitas adhesivas el texto irá grabado sobre ellas con máquina y cuando se trate de tarjeteros irá mecanografiado.

Cuando lo que se incluya sea el esquema del cuadro, este será una reproducción del que aparezca en los planos con todos sus datos por tanto, e irá protegido en una funda de plástico transparente o bien plastificado con objeto de asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

MEDICIÓN Y ABONO

Los cuadros se medirán por unidad instalada, con todo el material principal y auxiliar que se requiera para que se cumpla con las condiciones técnicas y los esquemas previstos.

Se abonará el 70% de su valoración una vez instalados y conexionados al resto de la instalación mediante las correspondientes líneas y canalizaciones, a falta únicamente de las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio. El porcentaje restante, el 30%, se abonará una vez realizadas las correspondientes puestas a punto y pruebas de funcionamiento.

APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Interruptores Automáticos Magnetotérmicos

En los cuadros prefabricados y en los destinados a ser instalados sobre carril DIN serán exclusivamente del tipo caja moldeada. En los restantes casos podrán ser además del tipo de bastidor si así se especifica en los documentos del Proyecto.

Cualquiera que sea el uso a que se destinen, los interruptores automáticos magnetotérmicos serán siempre con corte de neutro. Si la línea protegida es tetrapolar y la sección del neutro es inferior a la de las fases, el polo del interruptor automático destinado al neutro deberá tener una intensidad nominal acorde a dicha sección, es decir, en todo caso inferior a la de los polos correspondientes a las fases.

El poder de corte definido en los documentos del Proyecto para cada automático se entenderá que son KA eficaces a 400 V. en clase P1 para los de tipo de caja moldeada y en clase P2 para los de bastidor.

El accionamiento será en general manual, quedando garantizada una conexión y desconexión bruscas.

Interruptores automáticos diferenciales

Podrán ser del tipo designado como diferencial puro o del tipo mixto (diferencial más magnetotérmicos). En los interruptores automáticos diferenciales del tipo mixto deberá poder apreciarse con toda facilidad cuando la apertura del circuito se debe a la actuación del sistema diferencial y cuando a la del sistema magnetotérmico.

En cualquier caso, los tiempos máximos de disparo exigibles en función de la intensidad de defecto serán los siguientes.

- ✓ Para I_s : 200 milisegundos
- ✓ Para $2 I_s$: 100 milisegundos
- ✓ Para $10 I_s$: 40 milisegundos

La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será en cada caso la especificada en los documentos del Proyecto para cada cuadro.

Interruptores y conmutadores manuales.

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 19.129 y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El mecanismo de conexión y desconexión será brusco.

Los contactos estarán plateados, irán en cámaras cerradas y dispondrán de doble ruptura por polo.

Estarán preparados para poderles adaptar sin dificultad enclavamientos por cerradura o candado y contactos auxiliares.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado y desconectado.

El entronque entre el mando y el eje de rotación de los contactos estará diseñado de modo que no pueda existir error en las maniobras.

Bases cortacircuitos.

Estarán construidas de acuerdo con la norma UNE 20.103 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Los elementos de contacto entre las piezas activas de la base y el cartucho garantizarán la presión suficiente para que no puedan provocarse aperturas o irregularidades accidentales en el circuito protegido.

Cuando las bases sean tripolares con los cartuchos al aire, se exigirá el uso de pantallas aislantes intermedias

Los cartuchos serán de alto poder de corte, irán dotados de indicador de fusión y este será perfectamente visible con el cartucho instalado.

En general se usarán cartuchos clase gT (temporizados o lentos) para protección de circuitos diversos y clase aM (acompañamiento) para protección de motores.

Los cartuchos deberán llevar impresas sus características de acuerdo con el código de colores siguiente:

- | | |
|-----------------------------|-------|
| ✓ Clase gF (rápidos) | Azul |
| ✓ Clase gT (lentos) | Rojo |
| ✓ Clase aM (acompañamiento) | Verde |

Contactores, guardamotores y arrancadores.

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 19.109-73 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El sistema de corte será por doble contacto en cámara de extinción.

Salvo que se exprese lo contrario la tensión de las bobinas será de 200 V e irán protegidas individualmente mediante un cortacircuitos fusible.

No se admitirán contactores que en funcionamiento provoquen ruidos sensibles a consecuencia de vibraciones.

Cuando sea precisa la utilización de arrancadores, guardamotores, inversores, etc., todos los elementos constitutivos de una unidad serán montados sobre una placa de modo que su sustitución exija tan solo la desconexión de los conductores de entrada y salida y los tornillos de fijación de la placa.

Cuando sea precisa la utilización de relés térmicos adicionales a los contactores para la protección de motores, aquellos formarán un bloque fácilmente enchufable y desenchufable sin modificación de los cableados de la placa de montaje correspondiente.

Los relés térmicos para protección de motores con arranque directo se regularán en obra para la intensidad de línea del motor. Si el motor es con arranque en estrella triángulo, se regularán a un valor 1,73 veces menor que en el caso anterior.

APARATOS DE MEDIDA

Transformadores de intensidad

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.088 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Los núcleos magnéticos serán toroidales, tratados térmicamente para conseguir un índice elevado de permeabilidad.

Las envolventes de los núcleos serán de material antichoque, adecuado para que se alcance una elevada resistencia de rotura.

Salvo que se exprese lo contrario serán de un solo secundario con intensidad nominal 5A y de clase 1.

A partir de 50 A de intensidad nominal primaria se utilizarán del tipo de primario pasante.

Las conexiones secundarias se asegurarán firmemente de modo que no pueda quedar accidentalmente en vacío.

No se incluirán en los circuitos secundarios ninguna clase de elementos de protección o maniobra (fusibles, automáticos, interruptores, etc.)

Amperímetros.

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.318 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El grado de protección será IP52 para las cajas e IP00 para los bornes. En todos los casos serán de tipo empotrable, con caja cuadrada y de dimensiones 96x96 mm. salvo que se exprese lo contrario.

En general se conectarán a través de transformadores de intensidad. Su intensidad nominal será de 5A, pero la escala de que deberán ir dotados será ficticia, correspondiendo el límite de escala al producto de 5A por el valor de la relación de los transformadores a que vayan conectados.

Voltímetros.

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.318 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El grado de protección será IP52 para las cajas e IP00 para los bornes.

En todos los casos serán de tipo empotrable, con caja cuadrada y de dimensiones 96x96mm. salvo que se exprese lo contrario.

Salvo en casos especiales en que los documentos del Proyecto definan otros tipos, serán electromagnéticos y su clase 1,5.

Llevarán tornillo de ajuste de cero fácilmente accesible en la parte frontal.

En el caso más común de medida de la tensión de circuitos cuya tensión nominal es de 380 V. entre fases y 220 V entre fase y neutro, la medición se efectuará con los voltímetros entre las fases, auxiliándose de un conmutador manual del tipo 3 fases- 3 hilos. La escala será de 500 V.

PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN

La puesta a tierra consiste en la unión directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre las partes de la instalación y un electrodo enterrado en el suelo con el fin de evitar diferencias de potencial peligrosas, corrientes de falta o descargas de origen atmosférico.

El sistema de puesta a tierra constará de las siguientes partes:

- ✓ Tomas de tierra.
- ✓ Líneas principales de tierra.
- ✓ Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- ✓ Conductores de protección.

El electrodo de toma de tierra estará constituido por picas de acero cobreado de 16 mm de diámetro y 2 m de longitud, hincadas verticalmente en el terreno, conectadas eléctricamente entre si por un conductor de cobre de 35mm².

Cuando resulte necesario se instalarán placas en lugar de picas a fin de obtener una resistencia de tierra adecuada sin recurrir a un gran número de ellas.

La línea de enlace con tierra será un conductor de cobre de 35 mm² que unirá el conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra.

El punto de puesta a tierra será una ficha de conexión ubicada en el cuadro de interruptores generales y de la que saldrán las líneas principales de tierra de cada circuito.

A cada circuito se lleva una línea principal de tierra con una sección igual a la mitad de los conductores activos y un mínimo de 16 mm² en cobre.

Las derivaciones de las líneas principales de tierras tendrán las siguientes secciones:

- ✓ S/2 cuando los correspondientes conductores activos sean de $S \geq 35 \text{ mm}^2$.
- ✓ 16 mm^2 si los conductores activos son entre 16 y 35 mm^2 .
- ✓ S cuando los conductores activos sean de $S \geq 16 \text{ mm}^2$, con un mínimo de $2,5 \text{ mm}^2$, si poseen protección mecánica y con un mínimo de 4 mm^2 , cuando la canalización no posea protección mecánica.

Los conductores de protección son los que unen eléctricamente la masa con el circuito de puesta a tierra.

Los conductores de tierra que vayan bajo tubo junto a conductores activos, serán de iguales características de aislamiento y tensión nominal que estos pero su color, a efectos de identificación será amarillo-verde.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Estará constituido por linternas que reúnan las funciones de emergencia y señalización.

Los dos tipos fundamentales a emplear serán los siguientes:

LINTERNA DE FLUORESCENCIA

El punto de luz para emergencia será del tipo conocido como fluorescencia. Sus características serán las siguientes:

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| ✓ Consumo | 7 w |
| ✓ Flujo luminoso | 400 lúmenes |
| ✓ Rendimiento lumínico | 55 l/w |
| ✓ Autonomía | 1 h 30´ |
| ✓ Superficie a cubrir | 80 m ² |
| ✓ Tensión de alimentación | 230 V |

LINTERNA DE INCANDESCENCIA

El punto de luz para emergencia será incandescente. Sus características principales serán las siguientes:

- | | |
|------------------------|------------|
| ✓ Consumo | 6 w |
| ✓ Flujo luminoso | 60 lúmenes |
| ✓ Rendimiento lumínico | 10 l/w |
| ✓ Autonomía | 1 h 30´ |

- ✓ Superficie a cubrir 12 m²
- ✓ Tensión de alimentación 230 V

Se considera conveniente que en ambos tipos de linterna tanto la carcasa como la cuba o cierre estén contruidos con policarbonato, a fin de asegurar una aceptable resistencia mecánica y una adecuada resistencia al envejecimiento por pérdida de transparencia.

EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación será realizada por personal competente, utilizando los medios y técnicas actuales para este tipo de trabajos, procurando la mejor ejecución, en cuanto a calidad y estética se refiere.

Los diámetros de los tubos y radios de sus curvas, así como la situación de las cajas, serán tales que permitan introducir y retirar fácilmente los conductores sin perjudicar su aislamiento, no permitiéndose la colocación de los tubos con los conductores ya introducidos.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente y con buena unión mecánica, para evitar que la elevación de temperatura en los mismos, sea superior a la que se pueda originar en los conductores, cuando estén en servicio.

Se procurará repartir la carga entre las distintas fases y circuitos de forma que no se origine desequilibrio en la red.

Se evitará en lo posible todo cruce de conductores con cañerías de agua, gas, vapor, teléfonos, etc. Si fuese necesario efectuar alguno de estos cruces se dispondrá de un aislamiento supletorio.

Está absolutamente prohibido utilizar cañerías de agua, gas, etc, como neutro o tierra de la instalación

Los interruptores y enchufes no deberán producir arcos eléctricos en su conexión y desconexión. Los cortacircuitos fusibles serán tales que permitan sustituir los cartuchos sin riesgo alguno de estos. No deberán proyectar metal al fundirse.

Todos los cortacircuitos fusibles estarán perfectamente localizados y accesibles y nunca en el interior de cajas de derivación o bajo elementos decorativos.

En la ejecución de la toma de tierra, se evitarán codos o aristas pronunciadas, debiendo ser los cambios de dirección del conductor lo menos bruscos posibles.

PRUEBAS Y ENSAYOS

El director técnico de la instalación podrá establecer cuantas pruebas y ensayos crea convenientes con los materiales utilizados, al objeto de comprobar su calidad, debiendo ser sustituidos los que a su juicio

no reúnan las condiciones dadas en el Proyecto y en los reglamentos vigentes, por mala calidad de materiales o ejecución de la instalación.

A la finalización de la instalación, se procederá a las siguientes comprobaciones:

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ ELÉCTRICA

La instalación se presentará con una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios. Esto se refiere a una instalación en la que el conjunto de canalizaciones, y para cualquier número de conductores, no exceda de 100 metros, o fracción.

Cuando no sea posible el fraccionamiento de la instalación se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación a la longitud total de las canalizaciones.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador, que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V. y como mínimo 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

Durante la medida, los conductores, incluyendo el neutro, estarán aislados de tierra, así como de la red de suministro de energía. Si las masas de los receptores están unidas al neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndose una vez terminada esta.

La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a esta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los aparatos de utilización conectados, asegurándose de que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica, los aparatos de interrupción se pondrán en posición de cerrado y los cortacircuitos, instalados en servicio normal. Todos los conductores se conectarán entre sí, incluyendo el neutro, en el origen de la instalación y a este punto se conectará el polo negativo del generador.

Cuando la resistencia del aislamiento resultara inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

- ✓ Cada aparato de utilización presenta una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierna o en su defecto 0,5 mega-ohmios.
- ✓ Desconectados los aparatos de utilización, la instalación presenta la resistencia que le corresponda.

La medida de aislamiento entre conductores, se efectuará después de haber desconectado todos los aparatos de utilización, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente, para la medida de aislamiento con relación a tierra.

La medida de aislamiento se efectuará sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos comprendiendo el conductor neutro.

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación ha de ser tal que, desconectados los aparatos de utilización resista durante un minuto una prueba de tensión de $2 U + 1000 \text{ V}$ a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1500 V. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores, incluido el neutro, con relación a tierra y entre conductores. Durante este ensayo los aparatos de interrupción se pondrán en la posición de cerrado y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión.

UNIDADES NO ESPECIFICADAS

En todo lo no especificado en la Memoria o Pliego de Condiciones, se atenderá a lo que se establezca a juicio del Director Técnico de la instalación.

Zaragoza, Diciembre 2022



El Ingeniero Industria

Al servicio de la empresa

Sergio Torné Darriba

Colegiado nº 1836

MEDICIONES

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material de las instalaciones de ELECTRICIDAD, AFINES y FOTOVOLTAICA se presenta en el Documento del Presupuesto del proyecto.

Zaragoza, Diciembre de 2022



El Ingeniero Industrial
Al servicio de la empresa
Sergio Torné Darriba
Colegiado nº 1836

PLANOS