

SEPARATA 2: INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN, TELECOMUNICACIONES E ILUMINACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DEL CENTRO PARA PERSONAS MAYORES “SAN JUAN”

c/ Santa Lucía 30, 32-34 y Nicasio Pérez 24. Valladolid

Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Valladolid

Arquitecto: Santiago Pastor Vila, col. C.O.A.C.V. 7.843

Fecha: Septiembre 2016



INDICE:

1. MEMORIA.....3

 1.1. OBJETO3

 1.2. ANTECEDENTES3

 1.3. IDENTIFICACIÓN5

 1.3.1. EMPLAZAMIENTO5

 1.3.2. TITULAR.....5

 1.3.3. NOTIFICACIONES.....5

 1.3.4. REDACTOR DEL PROYECTO5

 1.4. NORMATIVA, REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES5

 1.5. CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES6

 1.6. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS A INSTALAR.....6

 1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN6

 1.7.1. PREVISIÓN DE CARGAS6

 1.7.2. INSTALACIÓN DE ENLACE7

 1.7.3. INSTALACIÓN INTERIOR.....9

 1.7.4. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES14

 1.7.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES14

 1.7.6. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS15

 1.7.7. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE REUNIÓN16

 1.7.8. PUESTAS A TIERRA.....19

 1.7.9. RECEPTORES DE ALUMBRADO19

 1.7.10. RECEPTORES A MOTOR19

 1.7.11. MECANISMOS DE ENCENDIDO20

 1.7.12. TOMAS DE CORRIENTE20

 1.8. APLICACIÓN CTE21

 1.8.1. SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA21

 1.8.2. SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO21

 1.8.3. HE 3: JUSTIFICACIÓN EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR21

 1.8.4. HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTÁICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA24

1.9. TELECOMUNICACIONES.....	24
1.9.1. RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO	24
1.9.2. RED DE DISTRIBUCIÓN DE TELEVISIÓN	24
2. PLANOS	37
3. PLIEGO DE CONDICIONES	38
4. ANEXO DE SEGURIDAD Y SALUD	61
5. PRESUPUESTO	86
5.1. RESUMEN DE PRESUPUESTO	86

1. MEMORIA

1.1. OBJETO

El presente PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR EN BAJA TENSIÓN servirá para clarificar y justificar las actuaciones a realizar en la instalación eléctrica de las obras de reforma integral del local municipal destinado a **Centro para Personas Mayores** en el término municipal de Valladolid.

La redacción del presente Proyecto de Instalación, con su Memoria, Anexos, Pliego, Presupuesto y Planos servirá de base para dar cumplimiento a todos los requisitos legales y administrativos en cuanto a la definición de las características generales de la instalación que se estudia, mediante la adopción y justificación de soluciones concretas.

Así mismo, servirá como instrumento para proporcionar la documentación precisa y reglamentaria exigida para la obtención de la autorización y los permisos necesarios, por parte de la Delegación Territorial de Industria y Energía de la Junta de Castilla y León en Valladolid.

1.2. ANTECEDENTES

El encargo se refiere a la elaboración del proyecto de instalación eléctrica en las obras de reforma integral del local municipal destinado a Centro para Personas Mayores, situado en la planta baja de los edificios con acceso por las calles Nicasio Pérez 24, Santa Lucía 32-34 y Santa Lucía 30, 47005 Valladolid

El local se ubica en una manzana del barrio de la Circular, junto a la iglesia de San Juan que le da nombre. Por lo tanto, se ubica en una zona consolidada del casco urbano dotada de todos los servicios necesarios para su funcionamiento.

La parcela que ocupa el local tiene forma de pentágono irregular de aproximadamente 1.300 m² de extensión. Dicha superficie se reduce al estar ocupada parcialmente por tres portales de acceso a las viviendas existentes en plantas superiores y una rampa de acceso al aparcamiento en planta sótano.

El local tiene un uso dotacional de Centro para Personas Mayores y un CEAS ocupando una superficie construida de 1.220 m². Actualmente tiene una superficie útil de 1.087,63 m². Este uso no se modifica en el presente proyecto.

Se desarrolla en las plantas bajas de dos edificios con cinco plantas sobre rasante construidos en 1.967 y 1.969 respectivamente. El primero (con un único portal sito en la calle Santa Lucía 30) carece de planta sótano a excepción de unos espacios de caldera, carbonera y trastero bajo el portal y el patio adyacente, mientras que el segundo (con dos portales de acceso por el número 32-34 de la calle Santa Lucía y por el número 24 de la calle Nicasio Pérez) tiene una planta de sótano con uso aparcamiento.

La superficie se indica a continuación:

	Uso	Sup. (m ²)
Zona talleres		
	sala multifuncional	81,10
	sala memoria	33,20
	aula de informática	37,80
	taller 1	38,20
	sala de psicomotricidad	49,45
	taller 2	35,05
	pasillo talleres	23,90
	almacén 1	4,75
	almacén 2	6,65
	almacén 3	6,10
Zona estar-cafetería		
	Estar 1	164,60
	Estar 2	88,70
	cortavientos	2,35
	cocina	12,20
	distribuidor 1	2,70
	aseo	2,25
	distribuidor 2	4,10
	almacén	8,55
	zona de barra	10,20
	cuarto limpieza	6,95
	porche acceso	2,35
Zona de acceso principal		
	porche acceso	18,55
	cortavientos	11,80
	recepción/fotocopiadora	13,90
	vestíbulo/exposiciones	60,25
	sala de lectura prensa	26,20
	rampa	16,30
	vestíbulo instalaciones	6,90
	cuarto instalaciones	18,45
	cuarto grupo presión BIE	7,00
	aseos hombres	19,50
	aseos mujeres	19,50
	aljibe incendios	15,50
	distribuidor	16,45
	peluquería	19,15
Zona de oficinas		
	pasillo 1	27,70
	armario	1,30
	despacho	12,50
	consejo de centro	26,80
	dirección	20,70
	vestuario/almacén	10,10
	pasillo 2	9,00
	aseos personal	8,20
	secretaría	12,15
	UTS 1	12,80
	UTS 2	11,05
	vestíbulo CEAS	13,75
	porche acceso	9,45
	TOTAL	1.066,10

1.3. IDENTIFICACIÓN

1.3.1. EMPLAZAMIENTO

CENTRO PARA PERSONAS MAYORES SAN JUAN
C/ SANTA LUCÍA 30, 32-34 Y C/ NICASIO PÉREZ 24
47005 VALLADOLID

1.3.2. TITULAR

AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
PLAZA MAYOR 1
47001 VALLADOLID

1.3.3. NOTIFICACIONES

CENTRO PARA PERSONAS MAYORES SAN JUAN
C/ SANTA LUCÍA 30, 32-34 Y C/ NICASIO PÉREZ 24
47005 VALLADOLID

1.3.4. REDACTOR DEL PROYECTO

SANTIAGO PASTOR VILA
ARQUITECTO COLEGIADO COACV - 7843
C/ SAN NICOLÁS 15-DCHA
03801 ALCOY (ALICANTE)

1.4. NORMATIVA, REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

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

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2.002 de 2 de agosto) e Instrucciones Complementarias.
- Normativa específica de la empresa distribuidora.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo, Código Técnico de la edificación.
- Normas UNE de aplicación específica.
- Normativa municipal.

1.5. CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La instalación estará regida por la Instrucción ITC-BT-28, local de pública concurrencia y dentro de estos como locales de reunión, trabajo y usos sanitarios, con una ocupación prevista de 484 personas.

1.6. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS A INSTALAR

Esta instalación en cuanto a elementos eléctricos dispondrá de instalación de alumbrado convencional, alumbrado de emergencia, circuitos de tomas de corriente para puestos informáticos, tomas de corriente de uso general, sala de calderas, grupo de incendios, etc...

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La única instalación a considerar en esta memoria dentro de la edificación es la instalación eléctrica.

El planeamiento y ejecución de la instalación eléctrica descrita en la presente memoria se ajustará en todo momento a las Instrucciones contenidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.

La instalación contará con un suministro normal y un suministro complementario o de seguridad, según establece la ITC-BT28 en su apartado 2.3 "Deberán disponer de suministro de socorro los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas."

Todos los cálculos de la instalación eléctrica se recogen en los cálculos.

1.7.1. PREVISIÓN DE CARGAS

La instalación objeto de este proyecto, tendrá las siguientes potencias:

Potencia instalada:	74406 W
Potencia de cálculo:	42148.3 W.(Coef. de Simult.: 0.55)
Potencia máxima admisible:	42773,47 W.

1.7.2. INSTALACIÓN DE ENLACE

- Esquema:

De acuerdo con la Instrucción ITC BT 012, la instalación de enlace entre la red de distribución y la instalación interior se ajusta a la de un solo usuario.

- Acometida:

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección (CGP). Los conductores serán de aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Las dos acometidas se realizarán de acuerdo con las normas particulares de la Empresa Suministradora, en baja tensión trifásica, a 230 voltios entre fase y neutro, y 400 voltios entre fases; y a la frecuencia industrial de 50 Hz. Se realizarán en montaje aéreo. Los conductores empleados serán de aluminio trenzado con neutro fiador RZ con aislamiento 0,6/1 kv, siendo su sección de 3x95/54,6 mm² Al/Alm.

Para el suministro complementario, se diseñará una red aérea trenzada, que partirá desde el centro de transformación situado en la calle Perez Galdos c/v calle Bailarín Vicente Escudero, (previa petición a IBERDROLA)

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

- Caja General de Protección y medida:

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán dos CGPM, una para cada suministro, ambas se colocarán en un nicho en la pared al lado del acceso al local, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Serán conjuntos individuales trifásicos para suministro hasta 43,5 Kw, UR-CPM2E4. Para su colocación en intemperie, empotrada en pared, de las siguientes características:

- Para su colocación en exterior.
- Placa base de poliéster mecanizada para el montaje de 1 contador trifásico electrónico o mecánico.

- Bases de cortacircuitos desconectables Tipo BUC-00-160A con indicador luminoso de fusión.
- Neutro seccionable con borna de 50 mm. para la puesta a tierra.
- Placa supletoria con tornillería de fijación, para la colocación del contador electrónico.
- Placa de protección en policarbonato de 2mm. de espesor para la protección de las bases BUC y el neutro.
- Cierre de la puerta de triple acción (inoxidable) mediante llave triangular, posibilidad de bloqueo por candado y apertura 180°.
- Cable conductor de cobre rígido, clase 2 tipo Ho7Z-R, no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos.
 - Sección circuito contador: 10 mm²
 - Sección circuito reloj: 2,5 mm²

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

- Derivación individual:

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Dispondremos de dos derivaciones individuales, una para cada suministro. La derivación individual estará constituida por conductores aislados en el interior de bandejas de PVC.

Para el suministro normal, los conductores a utilizar serán de cobre aislado, no propagador de llama, no propagador de incendio, de reducida emisión de gases tóxicos y nula de corrosivos, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos tipo AFUMEX, para un aislamiento tipo 0.6/1 kV, XLPE+Pol RZ1-K(AS) en sistema trifásico, será de 5G16 mm².

Para el suministro complementario o de seguridad, los conductores a utilizar serán de cobre aislado, no propagador de llama, no propagador de incendio, de reducida emisión de gases tóxicos y nula de corrosivos, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos tipo AFUMEX, para un aislamiento tipo 0.6/1 kV, XLPE+Pol RZ1-K(AS) en sistema trifásico, será de 5G6 mm².

La caída de tensión máxima admisible será del 1,5%.

1.7.3. INSTALACIÓN INTERIOR

- Cuadro General de Distribución:

La instalación contará con un cuadro general, ubicado en la zona de recepción y varios cuadros secundarios repartidos por el local, su ubicación aparece en planos. Todos estos serán empotrados de dimensiones adecuadas (Sobredimensionado un 20%).

Antes del cuadro general, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

A partir de estos cuadros de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares. Toda la aparamenta de este armario queda reflejada en el esquema unifilar.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

- Características generales que deberán reunir las instalaciones interiores o receptoras.

Conductores.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre aislados, para las líneas de reparto, serán de tensión asignada 0,6/1 kV RZ1-K (AS), que discurrirán sobre bandeja de PVC color gris de 100x200 mm. con tapa, sobre el falso techo y desde esta por mediación de cajas tipo plexo hasta los puntos de consumo, bajo tubo de PVC corrugado de diámetro adecuado.

La sección será la que se indica en el esquema unifilar. 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 menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %).

Las intensidades máximas admisibles de los conductores, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Los elementos de conducción de cables, serán del tipo no propagador de la llama, según la norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección de los conductores de fase o polares de la instalación	Sección de los conductores de protección
S<16	S*
16>S>35	16
S>35	S/2

* Con un mínimo de	
2,5 mm ²	Si los conductores de protección no forman parte de la canalización y tienen una protección mecánica.
4 mm ²	Si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica

Identificación de conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor 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 éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. 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, negro o gris.

Subdivisión de las instalaciones.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

Equilibrado de cargas.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MW)
MBTS o MBTP	250	≥0,25
£ 500 V	500	≈0,50
> 500 V	1000	≥1,00

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Conexiones.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Sistemas de instalación.

La instalación se realizará por falso techo, sobre bandeja de PVC. color gris de 100x200 mm. con tapa, sujeta a las paredes y techo mediante soportes y desde esta por mediación de cajas tipo plexo hasta los puntos de consumo bajo tubo de PVC corrugado de diámetro adecuado según el nº de conductores.

Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta.

Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables. Los tubos tendrán, con las siguientes características:

- Resistencia a la compresión: Fuerte.
- Resistencia al impacto: Fuerte.
- Temperatura mínima de instalación y servicio: -5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: +60 °C.
- Resistencia al curvado: Rígido/curvable.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Contra objetos D=1 mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación. Se indica en el esquema unifilar.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

1.7.4. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades (por sobrecargas o cortocircuitos) que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

1.7.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Se contempla protección contra sobretensiones, ya que la falta de continuidad en el servicio puede ocasionar daños y pérdida de datos en los ordenadores que se emplearán.

Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000	-	8	6	4	2,5

1.7.6. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Protección contra contactos directos.

Se realizará mediante:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual, mediante diferenciales con sensibilidad de 30 y 300 mA.

Protección contra contactos indirectos.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a = U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

1.7.7. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE REUNIÓN

Alimentación de los servicios de seguridad.

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.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

Utilizaremos como fuente de alimentación:

- Derivaciones separadas de la red de distribución, independientes de la alimentación normal.

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.

- cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad (alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según los casos).

Alumbrado de emergencia.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

Alumbrado de evacuación.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas:

- en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- 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.
- a menos de 2 m 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 dos últimos apartados, el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

En aparatos autónomos para alumbrado de emergencia, la 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 a una distancia inferior a 1 m de ella.

Se instalarán equipos autónomos marca ZEMPER, varios modelos, o similar aprobado por la Dirección Facultativa, con un nivel de iluminación adecuado para cada estancia, mediante luminarias LED; Las características están indicadas en el presupuesto.

Prescripciones de carácter general.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estará protegida en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.
- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

- Salas de venta o reunión, por planta del edificio
- Escaparates
- Almacenes
- Talleres
- Pasillos, escaleras y vestíbulos

1.7.8. PUESTAS A TIERRA

Será la existente en el edificio de viviendas en la que se ubica el local.

1.7.9. RECEPTORES DE ALUMBRADO

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Toda la iluminación prevista se realizará mediante luminarias con tecnología LED. La disposición de las luminarias y el tipo se indica en los planos.

1.7.10. RECEPTORES A MOTOR

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0
De 5 kW a 15 kW:	2
Más de 15 kW:	1,5

1.7.11. MECANISMOS DE ENCENDIDO

En los pasillos y zona de estar 2, el encendido se realizará mediante una centralización de interruptores situada en recepción, en los aseos se colocarán detectores de presencia. En el resto de estancias, el encendido se realizará mediante interruptores en montaje empotrado, alimentados por conductores de cobre de 1,5 mm² bajo tubo de PVC. Su ubicación se indica en los planos.

En los aseos se instalarán extractores de techo, que colgarán de los circuitos de alumbrado correspondientes a esa zona y serán activados mediante los detectores de presencia.

1.7.12. TOMAS DE CORRIENTE

Las tomas de corriente se instalarán en montaje empotrado, dispondremos de tomas monofásicas alimentados por conductores de cobre de 2,5 mm² bajo tubo de PVC.

Se colocarán puestos de trabajo en pared con tomas de corriente y tomas de voz/datos. Su ubicación se indica en los planos.

1.8. APLICACIÓN CTE

1.8.1. SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

En el apartado de cálculos se adjunta el estudio de iluminación, en el que nos indica los valores que se obtienen con la iluminación propuesta, tanto alumbrado normal como de emergencia.

Con este dato se cumple con los valores exigidos en el DB SUA 4.

1.8.2. SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

La instalación de sistema de protección contra el rayo, es la que se dimensionó para todo el edificio.

1.8.3. HE 3: JUSTIFICACIÓN EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR

Aplicación del Código Técnico de la edificación sección H3, Eficiencia Energética de la instalaciones de iluminación interior.

Para el procedimiento de verificación seguiremos la siguiente secuencia de verificaciones:

1) Cálculo de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, tal que estos valores no superen los valores límites de la siguiente tabla.

$$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_m} = w/m^2$$

P potencia total instalada en las lámparas más los equipos auxiliares (w)

S superficie iluminada (m²)

E_m iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Zonas de actividad diferenciada	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, salas técnicas 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
Biblioteca, 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
Habitaciones de hoteles, hostales, etc	10
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
- 6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de re-cogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
- 7) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.
- 8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
- 9) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

En el apartado de cálculos se adjunta un estudio de iluminación, en el que nos indica que el valor de VEEI está por debajo de 6.

Con este dato se cumple con los valores de eficiencia energética.

2) Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxilia-res, no superará los valores especificados en la siguiente tabla.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamientos	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

3) Sistemas de control y regulación.

Las zonas comunes, disponen de un sistema de encendido mediante detectores de presencia.

1.8.4. HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ámbito de aplicación:

La edificación afectada por esta memoria, no se encuentra incluida dentro de ninguno de los usos, afectados por el ámbito de aplicación. Luego a dicha edificación, no le es exigible la contribución fotovoltaica de energía eléctrica, de acuerdo con la tabla 1.1, DB HE 5.

1.9. TELECOMUNICACIONES

Se incluye en este proyecto eléctrico una distribución de tomas de voz-datos que permitirá entregar servicios de telecomunicaciones a las distintas estancias si así se requiere. También se incluye la distribución de la red de televisión, considerando que se enlaza con la troncal proveniente del edificio de viviendas. El teléfono de uso público necesario según el Decreto 2/2016 podrá establecerse en cualquiera de las tomas interiores descritas.

1.9.1. RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Se incluye un armario rack de 24 U para instalar en la recepción del edificio, donde se situará también el registro de entrada de operadores de telecomunicación (caja PVC de 70x50x15 cm) conectada con el exterior mediante 2 tubos de 40 mm. Y se añade otro pequeño rack para el aula de informática, conectado con el principal.

Desde los armarios saldrán en estrella (sin cortes ni empalmes) cables UTP-Cat6 desde el panel de parcheo correspondiente hasta cada una de las tomas finales RJ-45 de las cajas de pared o techo indicadas en el plano correspondiente (puestos de usuario).

1.9.2. RED DE DISTRIBUCIÓN DE TELEVISIÓN

Se incluye también un amplificador de interior para la red RTV procedente del edificio de viviendas, así como el cableado coaxial y un elemento de reparto para las 4 tomas previstas.

En Valladolid, a 09 de septiembre de 2016.

El arquitecto,

Fdo. Santiago Pastor Vila, col. C.O.A.C.V. 7.843

CÁLCULOS

ÍNDICE DE CÁLCULOS

- 1.- CÁLCULOS
- 2.- RESULTADOS OBTENIDOS
- 3.- CÁLCULO DE ALUMBRADO
- 4.- CÁLCULO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIAS

1.- CÁLCULOS

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \text{Cos} f \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen} f / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos} f) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \text{Cos} f \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen} f / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos} f) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm².

Cos f = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N^o de conductores por fase.

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

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/?$$

$$? = ?_{20}[1+a(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}}-T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

? = Resistividad del conductor a la temperatura T.

?₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b = I_n = I_z$$

$$I_2 = 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \varnothing = P / \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan \varnothing = Q / P.$$

$$Q_c = P \times (\tan \varnothing_1 - \tan \varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times f; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times f; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

\varnothing_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

\varnothing_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

f = $2 \times P \times f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000$ (μ F).

Fórmulas Cortocircuito

$$**I_{pccl} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

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

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

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

$$**I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

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

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

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:

$$**Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

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.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

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.

K : Conductividad del metal.

S : Sección de la línea en mm².

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

n : nº de conductores por fase.

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

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.

$$**t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pccF}^2$$

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.

$$**L_{max} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

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

U_F : Tensión de fase (V)

K : Conductividad

S : Sección del conductor (mm²)

Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.

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

I_{F5} = 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

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

s_{max}: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

s_{adm}: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot t_{cc})$$

Siendo,

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs}: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc}: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm-m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = ? / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

?: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot ? / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

?: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/ ? + P/0,8 ?)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

?: Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

2.- RESULTADOS OBTENIDOS

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C. cuarto instalac	28000 W
Puerta motorizada	736 W
CS1	8000 W
PT7	1000 W
TC7	1000 W
CS2	15000 W
PT8	1000 W
TC8	1000 W
CS3	5000 W
Central incendios	100 W
Central detección	100 W
CS1	1850 W
Grupo PCI	4900 W

Rack	2000 W
A11+EM11	320 W
A12+EM12	440 W
CS2	1900 W
A13+EM13	530 W
A14+EM14	320 W
CS3	1210 W
TOTAL....	74406 W

SUBCUADRO CS1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PT1	1000 W
TC1	1000 W
Informática	4000 W
PT3	1000 W
TC3	1000 W
A1+EM1	680 W
A2+EM2	410 W
A3+EM3	520 W
A4+EM4	240 W
TOTAL....	9850 W

SUBCUADRO Informática

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PT2	1000 W
PT2'	1000 W
TC2	1000 W
Rack	1000 W
TOTAL....	4000 W

SUBCUADRO CS2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PT4	1000 W
TC4	1000 W
cafetería-cocina	13000 W
A5+EM5	960 W
A6+EM6	500 W
A7+EM7	440 W
TOTAL....	16900 W

SUBCUADRO cafetería-cocina

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

lavavajillas 1	2500 W
campana	2000 W
cafetera	4000 W
lavavajillas 1	2500 W
TC usos varios	2000 W
TOTAL....	13000 W

SUBCUADRO CS3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PT5	1000 W
TC5	1000 W
TC7	1000 W
PT6	1000 W
TC6	1000 W
A8+EM8	480 W
A9+EM9	330 W
A10+EM10	400 W
TOTAL....	6210 W

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA SUM NORMAL	42148.3	5	3x95/54.6Al/Alm	63.37	230	0.04	0.04	
DERIVACION IND. SUM NOR	42148.3	20	4x16+TTx16Cu	62.08	81	0.71	0.71	200x100
ACOMETIDA SUM COMP	9427	5	3x95/54.6Al/Alm	14.17	230	0.01	0.01	
DERIVACION IND. SUM COMP	9427	20	4x6+TTx6Cu	14.17	44	0.39	0.39	200x100
	19200	40	4x10+TTx10Cu	28.87	60	0.97	0.97	200x100
C. cuarto instalac	28000	20	4x10+TTx10Cu	44.91	60	0.75	1.46	200x100
Puerta motorizada	920	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	29	0.27	0.98	200x100
CS1	8000	40	4x2.5+TTx2.5Cu	12.83	26	1.62	2.33	200x100
	2000	0.3	2x6+TTx6Cu	9.66	40	0.01	0.71	
PT7	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	1.89	200x100
TC7	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	1.89	200x100
CS2	15000	20	4x6+TTx6Cu	24.06	44	0.64	1.35	200x100
	2000	0.3	2x6+TTx6Cu	9.66	40	0.01	0.71	
PT8	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	1.89	200x100
TC8	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	1.89	200x100
CS3	5000	40	4x6+TTx6Cu	8.02	44	0.41	1.11	200x100
Central incendios	100	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48	29	0.01	0.72	200x100
Central detección	100	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48	29	0.01	0.72	200x100
CS1	1850	40	4x1.5+TTx1.5Cu	2.97	19	0.6	1.31	200x100
Grupo PCI	6125	20	4x2.5+TTx2.5Cu	9.82	26	0.61	1.32	200x100
Rack	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	9.66	29	0.3	1.01	200x100
A11+EM11	320	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	21	0.63	1.33	200x100

A12+EM12	440	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.91	21	0.65	1.35	200x100
CS2	1900	20	4x1.5+TTx1.5Cu	3.05	19	0.31	1.02	200x100
A13+EM13	530	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.3	21	0.78	1.49	200x100
A14+EM14	320	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	21	0.47	1.18	200x100
CS3	1210	40	4x1.5+TTx1.5Cu	1.94	19	0.39	1.1	200x100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND. SUM NOR	20	4x16+TTx16Cu	12	15	2226.58	1.06			63;B,C,D
DERIVACION IND. SUM COM	20	4x6+TTx6Cu	11.85	15	1070.71	0.64			25;B,C,D
	40	4x10+TTx10Cu	0.8	4.5	295.68	23.39			32;B
C. cuarto instalac	20	4x10+TTx10Cu	4.47	4.5	1096.15	1.7			50;B,C,D
Puerta motorizada	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.47	4.5	726.08	0.24			16;B,C,D
CS1	40	4x2.5+TTx2.5Cu	4.47	4.5	239.74	2.22			20;B,C
	0.3	2x6+TTx6Cu	4.47		2170.93	0.1			
PT7	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	239.07	2.24			16;B,C
TC7	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	239.07	2.24			16;B,C
CS2	20	4x6+TTx6Cu	4.47	4.5	818.2	1.1			40;B,C,D
	0.3	2x6+TTx6Cu	4.47		2170.93	0.1			
PT8	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	239.07	2.24			16;B,C
TC8	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	239.07	2.24			16;B,C
CS3	40	4x6+TTx6Cu	4.47	4.5	500.54	2.94			16;B,C,D
Central incendios	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.47	4.5	1096.15	0.11			16;B,C,D
Central detección	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.47	4.5	1096.15	0.11			16;B,C,D
CS1	40	4x1.5+TTx1.5Cu	4.47	4.5	150.25	2.04			10;B,C
Grupo PCI	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.47	4.5	433.23	0.68			16;B,C,D
Rack	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.47	4.5	1096.15	0.11			16;B,C,D
A11+EM11	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.47	4.5	150.25	2.04			10;B,C
A12+EM12	30	2x1.5+TTx1.5Cu	4.47	4.5	195.97	1.2			10;B,C
CS2	20	4x1.5+TTx1.5Cu	4.47	4.5	281.68	0.58			10;B,C,D
A13+EM13	30	2x1.5+TTx1.5Cu	4.47	4.5	195.97	1.2			10;B,C
A14+EM14	30	2x1.5+TTx1.5Cu	4.47	4.5	195.97	1.2			10;B,C
CS3	40	4x1.5+TTx1.5Cu	4.47	4.5	150.25	2.04			10;B,C

Subcuadro CS1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	2000	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.66	23	0.02	2.35	
PT1	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	3.53	200x100
TC1	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	3.53	200x100
Informática	4000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	19.32	29	1.27	3.6	200x100
	2000	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.66	23	0.02	2.35	
PT3	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	3.53	200x100
TC3	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	3.53	200x100
A1+EM1	680	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.96	21	1	2.31	200x100
A2+EM2	410	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.78	21	0.5	1.81	200x100
A3+EM3	520	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.26	21	1.02	2.33	200x100
A4+EM4	240	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	21	0.23	1.54	200x100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48		238.15	1.46			
PT1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48	4.5	126.17	8.03			16;B
TC1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48	4.5	126.17	8.03			16;B
Informatica	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48		195.97	3.33			
	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48		238.15	1.46			
PT3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48	4.5	126.17	8.03			16;B
TC3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.48	4.5	126.17	8.03			16;B

A1+EM1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	4.5	88.39	5.89		10;B
A2+EM2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	4.5	94.9	5.11		10;B
A3+EM3	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	4.5	77.72	7.62		10;B
A4+EM4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	4.5	102.45	4.38		10;B,C

Subcuadro Informatica

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
PT2	1000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	0.44	4.04	200x100
PT2'	1000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	0.44	4.04	200x100
TC2	1000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	0.44	4.04	200x100
Rack	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	0.15	3.75	200x100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
PT2	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	153.84	5.4			16;B
PT2'	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	153.84	5.4			16;B
TC2	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	153.84	5.4			16;B
Rack	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	179.58	3.96			16;B,C

Subcuadro CS2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	2000	0.3	2x6+TTx6Cu	9.66	40	0.01	1.35	
PT4	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	2.53	200x100
TC4	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	2.53	200x100
cafetería-cocina	8450	20	2x6+TTx6Cu	38.67	49	2.3	3.65	200x100
A5+EM5	960	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.17	21	1.89	2.91	200x100
A6+EM6	500	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.74	1.75	200x100
A7+EM7	440	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.91	21	0.65	1.66	200x100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3	2x6+TTx6Cu	1.64		810.49	0.72			
PT4	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.63	4.5	201.65	3.14			16;B,C
TC4	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.63	4.5	201.65	3.14			16;B,C
cafetería-cocina	20	2x6+TTx6Cu	1.64		500.54	2.94			
A5+EM5	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	102.45	4.38			10;B,C
A6+EM6	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	121.83	3.1			10;B,C
A7+EM7	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	121.83	3.1			10;B,C

Subcuadro cafetería-cocina

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	4500	0.3	2x6+TTx6Cu	21.74	40	0.02	3.67	
lavavajillas 1	2500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	12.08	29	0.76	4.42	200x100
campana	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	9.66	29	0.6	4.26	200x100
cafetera	4000	10	2x6+TTx6Cu	19.32	49	0.5	4.15	200x100
	4500	0.3	2x6+TTx6Cu	21.74	40	0.02	3.67	
lavavajillas 1	2500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	12.08	29	0.76	4.42	200x100
TC usos varios	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	9.66	29	0.6	4.26	200x100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
	0.3	2x6+TTx6Cu	1.01		497.64	1.92			
lavavajillas 1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1	4.5	340.04	1.11			16;B,C,D
campana	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1	4.5	340.04	1.11			16;B,C,D
cafetera	10	2x6+TTx6Cu	1.01	4.5	419.14	4.19			25;B,C
	0.3	2x6+TTx6Cu	1.01		497.64	1.92			
lavavajillas 1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1	4.5	340.04	1.11			16;B,C,D
TC usos varios	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1	4.5	340.04	1.11			16;B,C,D

Subcuadro CS3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	2000	0.3	2x6+TTx6Cu	9.66	40	0.01	1.12	
PT5	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	2.3	200x100
TC5	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	2.3	200x100
TC7	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	2.29	200x100
	2000	0.3	2x6+TTx6Cu	9.66	40	0.01	1.12	
PT6	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	2.3	200x100
TC6	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.83	29	1.18	2.3	200x100
A8+EM8	480	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	21	0.71	1.81	200x100
A9+EM9	330	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.43	21	0.48	1.58	200x100
A10+EM10	400	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	21	0.59	1.69	200x100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
	0.3	2x6+TTx6Cu	1.01		497.64	1.92			
PT5	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1	4.5	174.35	4.2			16;B,C
TC5	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1	4.5	174.35	4.2			16;B,C
TC7	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.01	4.5	174.71	4.19			16;B,C
	0.3	2x6+TTx6Cu	1.01		497.64	1.92			
PT6	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1	4.5	174.35	4.2			16;B,C
TC6	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1	4.5	174.35	4.2			16;B,C
A8+EM8	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	4.5	88.39	5.89			10;B
A9+EM9	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	4.5	88.39	5.89			10;B
A10+EM10	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	4.5	88.39	5.89			10;B

3.- CÁLCULO DEL ALUMBRADO

Se adjuntan cálculos de iluminación del local.

4.- CÁLCULO DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIAS

Se adjuntan cálculos de iluminación de emergencia del local.

En Valladolid, a 09 de septiembre de 2016.

El arquitecto,

Fdo. Santiago Pastor Vila, col. C.O.A.C.V. 7.843

CENTRO DE MAYORES SAN JUAN

CALCULOS DE ILUMINACION ESTANCIAS

Contacto:
Empresa:

Fecha: 15.08.2016
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

CENTRO DE MAYORES SAN JUAN	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	6
LLEDO 8550040840000 S855 LED840 40W IP65 NR	
Hoja de datos de luminarias	9
LLEDO 885632S930PFLBM VIEW CRI90 IP20 FL-LED930 35W R/PO	
Hoja de datos de luminarias	10
LLEDO 3255E54084000BM eQ M5 LED840 40W 600x600mm N/R	
Hoja de datos de luminarias	11
LLEDO 296305384000008 ICE LINE 2 S LED840 46W NR	
Hoja de datos de luminarias	12
LLEDO LLEDS00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO	
Hoja de datos de luminarias	13
LLEDO LLEDS00010302 XILA S IP40-LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO	
Hoja de datos de luminarias	14
LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R	
Hoja de datos de luminarias	15
LLEDO 3649018840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 17W N/R	
Hoja de datos de luminarias	16
LLEDO 001738 ADVANCE 120 CRI90 IP54 LED940 18W N/R	
Hoja de datos de luminarias	17
LLEDO 8550050840000 S855 LED840 50W IP65 NR	
Hoja de datos de luminarias	18
LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R	
Hoja de datos de luminarias	19
ESTAR	
Resumen	20
Luminarias (ubicación)	21
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	22
Previsualización Ray-Trace 2	
Rendering Ray-Trace	23
SALA MULTIFUNCIONAL	
Resumen	24
Luminarias (ubicación)	25
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	26
SALA MEMORIA	
Resumen	27
Luminarias (ubicación)	28
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	29
AULA DE INFORMATICA	
Resumen	30
Luminarias (ubicación)	31
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	32
TALLER 1	
Resumen	33



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Luminarias (ubicación)	34
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	35
SALA DE PSICOMOTRICIDAD	
Resumen	36
Luminarias (ubicación)	37
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	38
TALLER 2	
Resumen	39
Luminarias (ubicación)	40
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	41
PASILLO TALLERES Y ESTAR 2	
Resumen	42
Luminarias (ubicación)	43
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	44
ALMACEN-CAFETERIA	
Resumen	45
Luminarias (ubicación)	46
COCINA CAFETERIA	
Resumen	47
Luminarias (ubicación)	48
EXPOSICIONES	
Resumen	49
Luminarias (ubicación)	50
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	51
RECEPCION FOTOCOPIA	
Resumen	52
Luminarias (ubicación)	53
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	54
VESTIBULO + RAMPA	
Resumen	55
Luminarias (ubicación)	56
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	57
DISTRIBUIDOR Y PASILLO 1	
Resumen	58
Luminarias (ubicación)	59
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	60
ASEOS MUJERES	
Resumen	61



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Luminarias (ubicación)	62
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	63
ASEOS HOMBRES	
Resumen	64
Luminarias (ubicación)	65
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	66
PELUQUERIA	
Resumen	67
Luminarias (ubicación)	68
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	69
DESPACHO	
Resumen	70
Luminarias (ubicación)	71
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	72
CONSEJO DE CENTRO	
Resumen	73
Luminarias (ubicación)	74
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	75
DIRECCION	
Resumen	76
Luminarias (ubicación)	77
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	78
SECRETARIA	
Resumen	79
Luminarias (ubicación)	80
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	81
UTS 1	
Resumen	82
Luminarias (ubicación)	83
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	84
UTS 2	
Resumen	85
Luminarias (ubicación)	86
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	87
CEAS SAN JUAN - PASILLO 2	
Resumen	88



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

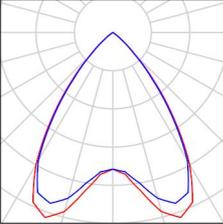
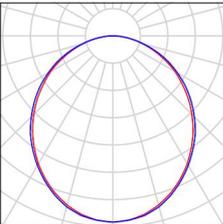
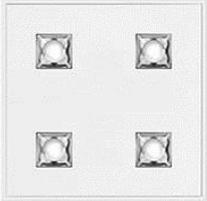
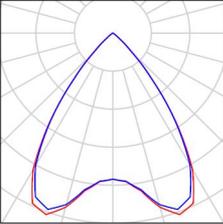
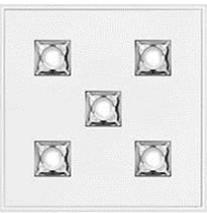
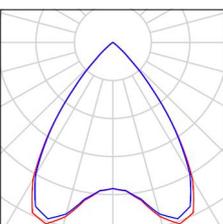
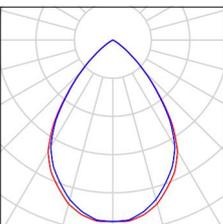
Índice

Luminarias (ubicación)	89
Vistas Ray-Trace	
Previsualización Ray-Trace 1	
Rendering Ray-Trace	90



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CENTRO DE MAYORES SAN JUAN / Lista de luminarias

1 Pieza	<p>LLEDO 001738 ADVANCE 120 CRI90 IP54 LED940 18W N/R N° de artículo: 001738 Flujo luminoso (Luminaria): 991 lm Flujo luminoso (Lámparas): 990 lm Potencia de las luminarias: 18.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 90 100 100 100 100 Lámpara: 1 x LED930 18W/ADVANCE 120 IP54 (Factor de corrección 1.000).</p>		
1 Pieza	<p>LLEDO 296305384000008 ICE LINE 2 S LED840 46W NR N° de artículo: 296305384000008 Flujo luminoso (Luminaria): 4432 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4432 lm Potencia de las luminarias: 46.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 49 79 96 100 100 Lámpara: 1 x LED840 46W/ICE LINE 2 LED R/S (Factor de corrección 1.000).</p>		
27 Pieza	<p>LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R N° de artículo: 3255E43284000BM Flujo luminoso (Luminaria): 3550 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3550 lm Potencia de las luminarias: 32.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 91 100 100 100 100 Lámpara: 1 x LED840 32W/eQ M4 (Factor de corrección 1.000).</p>		
24 Pieza	<p>LLEDO 3255E54084000BM eQ M5 LED840 40W 600x600mm N/R N° de artículo: 3255E54084000BM Flujo luminoso (Luminaria): 4400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4400 lm Potencia de las luminarias: 40.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 91 100 100 100 100 Lámpara: 1 x LED840 40W/eQ M5 (Factor de corrección 1.000).</p>		
9 Pieza	<p>LLEDO 3649018840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 17W N/R N° de artículo: 3649018840000BM Flujo luminoso (Luminaria): 1325 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1323 lm Potencia de las luminarias: 16.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 83 100 100 100 100 Lámpara: 1 x LED840 17W/IRIS 160 (Factor de corrección 1.000).</p>		



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CENTRO DE MAYORES SAN JUAN / Lista de luminarias

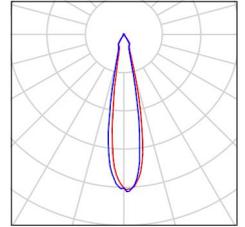
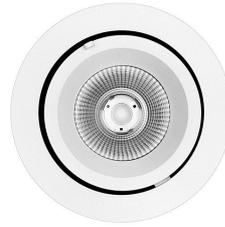
109 Pieza	<p>LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R N° de artículo: 3649028840000BM Flujo luminoso (Luminaria): 1960 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1950 lm Potencia de las luminarias: 27.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 82 99 100 100 101 Lámpara: 1 x LED840 27W/IRIS 160 (Factor de corrección 1.000).</p>		
2 Pieza	<p>LLEDO 8550040840000 S855 LED840 40W IP65 NR N° de artículo: 8550040840000 Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm Potencia de las luminarias: 40.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 43 74 92 100 100 Lámpara: 1 x LED840 40W/S855 LED IP65 (Factor de corrección 1.000).</p>		
2 Pieza	<p>LLEDO 8550050840000 S855 LED840 50W IP65 NR N° de artículo: 8550050840000 Flujo luminoso (Luminaria): 4500 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4500 lm Potencia de las luminarias: 50.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 43 74 92 100 100 Lámpara: 1 x LED840 50W/S855 LED IP65 (Factor de corrección 1.000).</p>		
12 Pieza	<p>LLEDO 885632S930PFLBM VIEW CRI90 IP20 FL-LED930 35W R/PO N° de artículo: 885632S930PFLBM Flujo luminoso (Luminaria): 2700 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2635 lm Potencia de las luminarias: 35.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 100 100 100 100 103 Lámpara: 1 x LED930 35W/VIEW CRI90 FL 24° (Factor de corrección 1.000).</p>		
29 Pieza	<p>LLEDO LLEDS00010302 XILA S IP40-LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO N° de artículo: LLEDS00010302 Flujo luminoso (Luminaria): 627 lm Flujo luminoso (Lámparas): 833 lm Potencia de las luminarias: 16.7 W Clasificación luminarias según CIE: 99 Código CIE Flux: 100 100 100 99 75 Lámpara: 1 x LED830 15W/XILAS S SPOT (Factor de corrección 1.000).</p>		



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CENTRO DE MAYORES SAN JUAN / Lista de luminarias

3 Pieza LLEDO LLEDS00010303 XILA M IP40 LED830
20W-FLOOD-C/BLANCO
N° de artículo: LLEDS00010303
Flujo luminoso (Luminaria): 1027 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1320 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 99
Código CIE Flux: 98 99 100 99 78
Lámpara: 1 x LED830 20W/XILA M (Factor de
corrección 1.000).

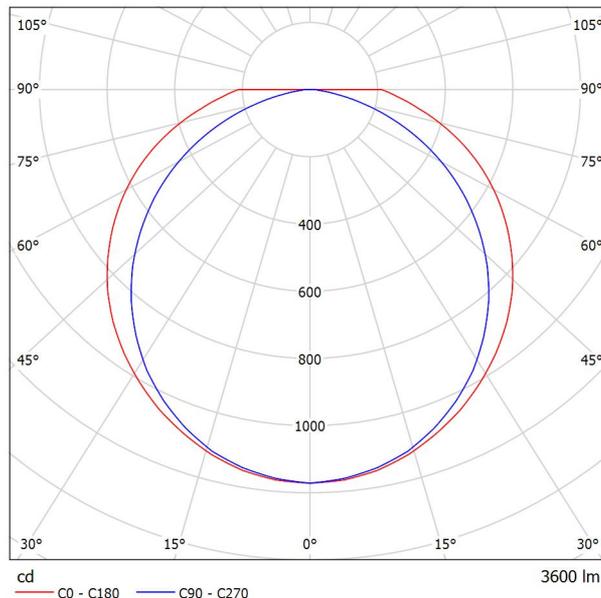




Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LLEDO 8550040840000 S855 LED840 40W IP65 NR / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 74 92 100 100

Cuerpo luminaria:
Cuerpo principal fabricado en policarbonato reforzado resistente a los esfuerzos mecánicos. Junta de estanqueidad en poliuretano expandido. Sistema de fijación del componente óptico mediante pestillos de acero inoxidable para un ajuste preciso entre el cuerpo principal y difusor. La conexión eléctrica se realiza accediendo a la clema interior mediante prensa. Montaje: adosado a techo. Tensión de alimentación: 220-240 V / 50-60 Hz. Factor de potencia corregido ϕ 0,95.
Componente óptico:
Reflector interior ultrablanco combinado con cuerpo principal en acero optimizado para tecnología LED. Difusor Opal de altas prestaciones para obtener la máxima eficiencia luminosa.
Fuente de luz: LED840 con alta selección de binning (3 elipses de variación), que garantiza el flujo luminoso emitido y la temperatura de color declarada.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo											
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	20,9	22,3	21,2	22,5	22,7	19,8	21,2	20,1	21,4	21,7
	3H	23,0	24,3	23,4	24,6	24,9	21,2	22,5	21,5	22,8	23,0
	4H	24,1	25,3	24,5	25,6	25,9	21,7	22,9	22,1	23,2	23,5
	6H	25,3	26,4	25,6	26,7	27,0	22,0	23,1	22,4	23,4	23,8
	8H	25,9	26,9	26,2	27,3	27,6	22,1	23,2	22,4	23,5	23,8
12H	26,5	27,6	26,9	27,9	28,3	22,1	23,1	22,5	23,5	23,8	
4H	2H	21,5	22,7	21,9	23,0	23,3	20,7	21,9	21,0	22,2	22,5
	3H	23,9	24,9	24,3	25,3	25,6	22,4	23,4	22,8	23,7	24,1
	4H	25,2	26,1	25,6	26,4	26,8	23,0	24,0	23,5	24,3	24,7
	6H	26,5	27,3	26,9	27,7	28,1	23,5	24,3	23,9	24,7	25,1
	8H	27,2	27,9	27,6	28,3	28,8	23,6	24,4	24,1	24,8	25,2
12H	28,0	28,7	28,4	29,1	29,5	23,7	24,4	24,2	24,8	25,2	
8H	4H	25,5	26,2	25,9	26,6	27,1	23,7	24,4	24,1	24,8	25,3
	6H	27,0	27,6	27,5	28,1	28,5	24,4	25,0	24,9	25,5	25,9
	8H	27,9	28,4	28,4	28,9	29,4	24,7	25,2	25,1	25,7	26,2
	12H	28,9	29,4	29,4	29,9	30,4	24,9	25,3	25,3	25,8	26,3
	12H	4H	25,5	26,2	26,0	26,6	27,1	23,8	24,5	24,3	24,9
6H	27,1	27,7	27,6	28,1	28,6	24,7	25,2	25,2	25,7	26,2	
8H	28,1	28,5	28,6	29,0	29,5	25,1	25,5	25,5	26,0	26,5	
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 / -0,2				+0,3 / -0,4					
S = 2,0H		+0,3 / -0,4				+0,4 / -0,7					
Tabla estándar		BK10				BK06					
Sumando de corrección		11,9				7,3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											

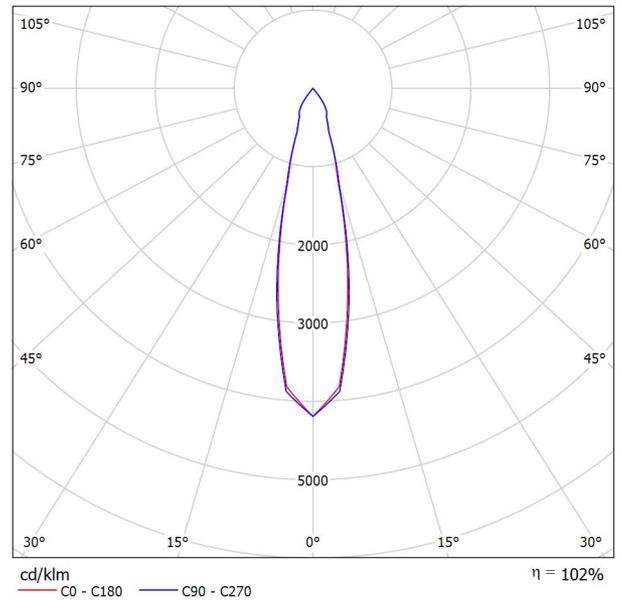


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LLEDO 885632S930PFLBM VIEW CRI90 IP20 FL-LED930 35W R/PO / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 100 100 100 100 103

Cuerpo de luminaria

Cuerpo óptico en aluminio de inyección de altas prestaciones disipadoras - Cuerpo porta-equipos construido en aluminio y termoplásticos semicristalino de altas prestaciones mecánicas y térmicas.-Todo el conjunto en color blanco mate.-Sistema de disipación pasiva del calor mediante el uso de tecnología COOL TECH -Montaje, El proyector integra adaptador para instalación sobre carril trifásico universal actualizados según norma.-Diseño compacto y exclusivamente creado para la integración de fuentes de luz LED de alto rendimiento.-El sistema de orientación permite un giro de 360° alrededor del eje vertical y una orientación de 90°, respecto al plano horizontal.-Convertidor (driver) electrónico integrado en caja porta-equipos.- Tensión de alimentación 220-240V 50/60Hz Bajo pedido 110-240V 50/60Hz.-Version regulable 16% - 100% mediante potenciómetro integrado -Factor de potencia corregido ϕ 0,95.
Componente óptico: Sistema de reflectores con gran calidad de acentuación gracias a su diseño exclusivo de facetas para una distribución de revolución exacta.-Reflectores facetados con tecnología PHI Reflector (Spot y SuperFlood) y Efficient (Flood) con tratamiento metalizado brillo libre de irisaciones para distribución óptica de revolución con haz de luz Flood (24°).- Diseño óptico optimizado para una eficiente iluminación de acento en tiendas, salas de exposición y venta.-Fuente de luz: LED930 con CRI>90 y alta selección de binning (3 step) que garantiza el flujo luminoso emitido y la temperatura de color declarada. Bajo pedido LED830.

Emisión de luz 1:

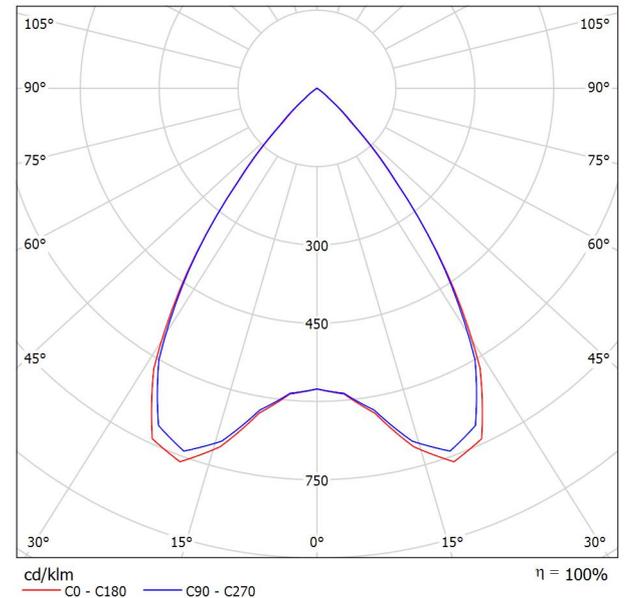
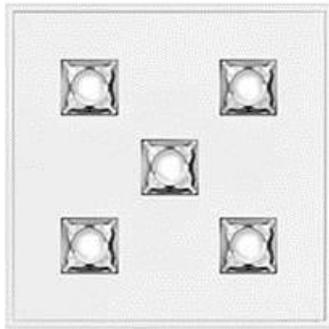
Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y											
2H	2H	18.7	19.3	18.9	19.5	19.7	18.7	19.4	19.0	19.5	19.7	
	3H	18.5	19.1	18.8	19.3	19.6	18.6	19.2	18.9	19.4	19.6	
	4H	18.5	19.0	18.8	19.3	19.5	18.5	19.1	18.8	19.3	19.6	
	6H	18.4	18.9	18.7	19.2	19.5	18.5	19.0	18.8	19.2	19.5	
	8H	18.4	18.8	18.7	19.1	19.4	18.4	18.9	18.7	19.2	19.5	
	12H	18.3	18.8	18.7	19.1	19.4	18.4	18.8	18.7	19.1	19.4	
4H	2H	18.5	19.0	18.8	19.3	19.5	18.5	19.1	18.8	19.3	19.6	
	3H	18.3	18.8	18.7	19.1	19.4	18.4	18.8	18.7	19.1	19.4	
	4H	18.3	18.6	18.6	19.0	19.3	18.3	18.7	18.7	19.0	19.4	
	6H	18.2	18.5	18.6	18.9	19.2	18.2	18.5	18.6	18.9	19.3	
	8H	18.1	18.4	18.6	18.8	19.2	18.2	18.5	18.6	18.8	19.2	
	12H	18.1	18.3	18.5	18.7	19.2	18.2	18.4	18.6	18.8	19.2	
8H	4H	18.1	18.4	18.6	18.8	19.2	18.2	18.5	18.6	18.8	19.2	
	6H	18.1	18.3	18.5	18.7	19.1	18.1	18.3	18.5	18.7	19.2	
	8H	18.0	18.2	18.5	18.6	19.1	18.1	18.2	18.5	18.7	19.1	
	12H	18.0	18.1	18.4	18.5	19.0	18.0	18.1	18.5	18.6	19.1	
	12H	4H	18.1	18.3	18.5	18.7	19.2	18.2	18.4	18.6	18.8	19.2
		6H	18.0	18.2	18.5	18.6	19.1	18.1	18.2	18.5	18.7	19.1
8H		18.0	18.1	18.4	18.5	19.0	18.0	18.1	18.5	18.6	19.1	
Variación de la posición del espectador: para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+5.8 / -66.6					+5.8 / -100.8						
S = 1.5H	+8.6 / -97.9					+8.6 / -98.0						
S = 2.0H	+10.6 / -95.9					+10.6 / -96.0						
Tabla estándar	BK00					BK00						
Sumando de corrección	0.1					0.1						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2635lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LLEDO 3255E54084000BM eQ M5 LED840 40W 600x600mm N/R / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 91 100 100 100 100

Cuerpo de luminaria

- Fabricado en chapa de acero termoesmaltada en color blanco. Bajo pedido se puede suministrar en cualquier color de la carta RAL.
- La conexión eléctrica se realiza a clema de conexión rápida. Bajo pedido se suministran versiones con doble encendido para alumbrado nocturno.
- Tensión de alimentación: 220-240 V / 50-60 Hz. Bajo pedido: 110-240 V / 50-60 Hz.
- Factor de potencia corregido 0,95.
- Montaje: empotramiento polivalente (1), mediante anclajes de montaje rápido que permiten una regulación precisa de la luminaria en techos con espesores comprendidos entre 5 y 45 mm (pedir por separado). (1) Se deberán tener en cuenta las dimensiones del sistema de perfilaría para una correcta integración

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ 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	17.8	18.6	18.1	18.7	18.9	17.8	18.6	18.1	18.8	19.0
	3H	17.7	18.3	18.0	18.6	18.8	17.7	18.4	18.0	18.6	18.8
	4H	17.6	18.2	17.9	18.5	18.7	17.6	18.2	17.9	18.5	18.8
	6H	17.5	18.1	17.9	18.4	18.7	17.5	18.1	17.9	18.4	18.7
	8H	17.5	18.1	17.8	18.3	18.6	17.5	18.1	17.8	18.3	18.6
4H	12H	17.5	18.0	17.8	18.3	18.6	17.5	18.0	17.8	18.3	18.6
	2H	17.6	18.2	17.9	18.5	18.7	17.6	18.2	17.9	18.5	18.8
	3H	17.5	18.0	17.8	18.3	18.6	17.5	18.0	17.8	18.3	18.6
	4H	17.4	17.8	17.8	18.2	18.5	17.4	17.8	17.8	18.2	18.5
	6H	17.3	17.7	17.7	18.1	18.4	17.3	17.7	17.7	18.1	18.4
8H	8H	17.3	17.6	17.7	18.0	18.4	17.3	17.6	17.7	18.0	18.4
	12H	17.2	17.5	17.7	17.9	18.4	17.3	17.5	17.7	17.9	18.4
	4H	17.3	17.6	17.7	18.0	18.4	17.3	17.6	17.7	18.0	18.4
	6H	17.2	17.5	17.6	17.9	18.3	17.2	17.5	17.7	17.9	18.3
	8H	17.2	17.4	17.6	17.8	18.3	17.2	17.4	17.6	17.8	18.3
12H	12H	17.1	17.3	17.6	17.7	18.2	17.1	17.3	17.6	17.8	18.2
	4H	17.2	17.5	17.7	17.9	18.4	17.3	17.5	17.7	17.9	18.4
	6H	17.2	17.4	17.6	17.8	18.3	17.2	17.4	17.6	17.8	18.3
	8H	17.1	17.3	17.6	17.7	18.2	17.1	17.3	17.6	17.7	18.2
	12H	17.1	17.3	17.6	17.7	18.2	17.1	17.3	17.6	17.7	18.2
Variación de la posición del espectador: para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+3.8 / -16.2			+3.7 / -16.1							
S = 1.5H	+6.5 / -20.0			+6.4 / -21.9							
S = 2.0H	+8.5 / -20.6			+8.4 / -23.7							
Tabla estándar Sumando de corrección	BK00			BK00							
	-0.9			-0.9							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4400lm Flujo luminoso total											

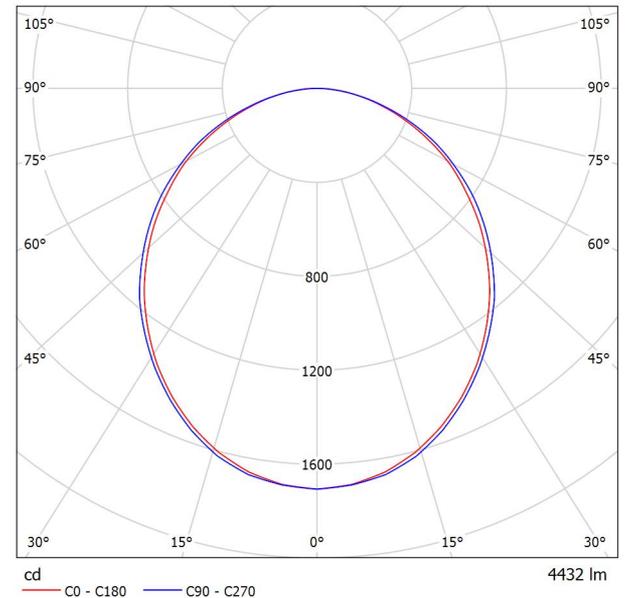


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LLEDO 296305384000008 ICE LINE 2 S LED840 46W NR / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 49 79 96 100 100

Cuerpo:

Fabricado en aluminio de extrusión termoestablado en color blanco. La conexión eléctrica se realiza mediante clemas rápidas. Clemas de inicio de líneas incluidas en los kits de instalación. Ver accesorios. Para conseguir el acabado final de cierre de líneas se deben pedir por separado los kits de instalación acordes a la versión. En ellos se suministran dos tapas finales y clemas de conexión de inicio de línea. Montaje: en superficie/ suspendida: ICE LINE 2 LED S (ver accesorios de montaje). Todos los tramos incluyen piezas alineadoras para formar tramos luminosos en línea continua. En el caso de instalación individual, retirar en obra. Tensión de alimentación: 220-240 V / 50-60 Hz. Bajo pedido: 110-240 V / 50-60 Hz. Factor de potencia corregido 0,95.

Componente óptico:

Difusor de policarbonato Opal de alta transmitancia con acabado efecto hielo. Difusor interior con tecnología BRIGHT LIGHT. Fuente de luz: LED840 con alta selección de binning (3 elipses de variación) que garantiza el flujo luminoso emitido y la temperatura de color declarada.

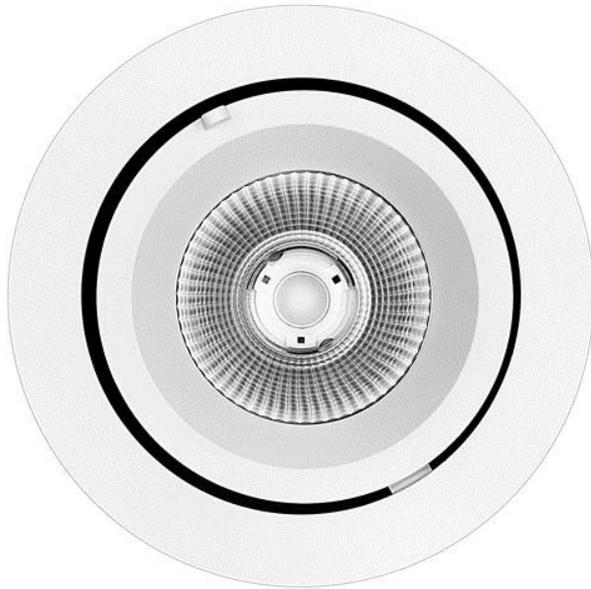
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Paredes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
ρ Suelo											
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	20.9	22.2	21.2	22.4	22.7	21.1	22.4	21.4	22.6	22.8
	3H	22.4	23.6	22.7	23.9	24.1	22.6	23.8	23.0	24.1	24.4
	4H	23.0	24.1	23.4	24.4	24.7	23.3	24.4	23.6	24.7	25.0
	6H	23.5	24.5	23.9	24.8	25.1	23.7	24.8	24.1	25.1	25.4
	8H	23.7	24.7	24.0	25.0	25.3	23.9	24.9	24.2	25.2	25.5
	12H	23.8	24.7	24.2	25.1	25.4	24.0	24.9	24.4	25.3	25.6
4H	2H	21.6	22.7	21.9	23.0	23.3	21.7	22.8	22.1	23.1	23.4
	3H	23.3	24.2	23.7	24.6	24.9	23.5	24.4	23.9	24.8	25.1
	4H	24.0	24.9	24.4	25.2	25.6	24.2	25.1	24.6	25.4	25.8
	6H	24.6	25.4	25.0	25.7	26.1	24.8	25.6	25.2	25.9	26.3
	8H	24.8	25.5	25.3	25.9	26.3	25.0	25.7	25.5	26.1	26.5
	12H	25.0	25.6	25.5	26.0	26.5	25.2	25.8	25.6	26.2	26.6
8H	4H	24.3	25.0	24.8	25.4	25.8	24.5	25.2	24.9	25.6	26.0
	6H	25.1	25.6	25.5	26.0	26.5	25.2	25.8	25.7	26.2	26.7
	8H	25.4	25.9	25.8	26.3	26.8	25.5	26.0	26.0	26.4	26.9
	12H	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	25.7	26.1	26.2	26.6	27.1
	4H	24.4	25.0	24.8	25.4	25.8	24.5	25.1	25.0	25.6	26.0
	6H	25.1	25.6	25.6	26.1	26.5	25.3	25.8	25.8	26.2	26.7
12H	8H	25.4	25.9	26.0	26.4	26.9	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0
	8H	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0
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 / -0.4					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6					
Tabla estándar Sumando de corrección	BK06					BK06					
	8.2					8.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4432lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

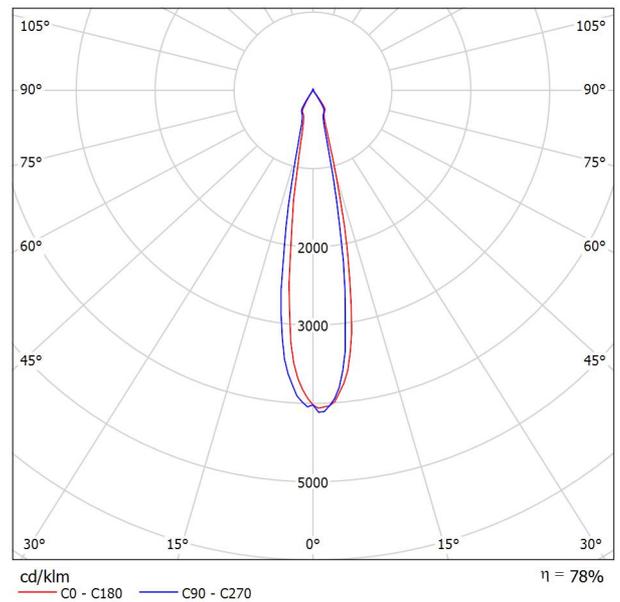
LLEDO LLEDS00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 99
Código CIE Flux: 98 99 100 99 78

Cuerpo de luminaria: Formado por un cerco exterior de aluminio de inyección termoesmaltado en blanco. Nuevo mecanismo de brazo móvil para posibilitar giro de 355° e inclinación de 60° (-15° a +45°). La función de rotación proporciona un efecto bañador de pared. El sistema de disipación del calor garantiza una larga vida útil. Tensión de alimentación: 220-240 V / 50-60 Hz. El suministro de la luminaria incorpora de serie el equipo de encendido electrónico.

Emisión de luz 1:

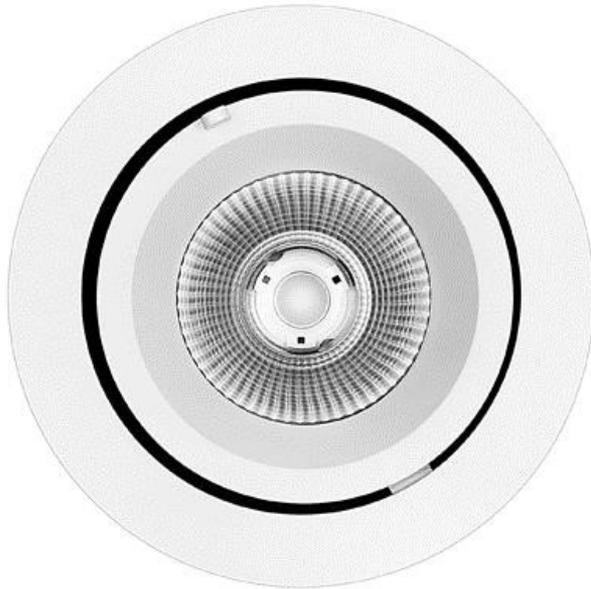


Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

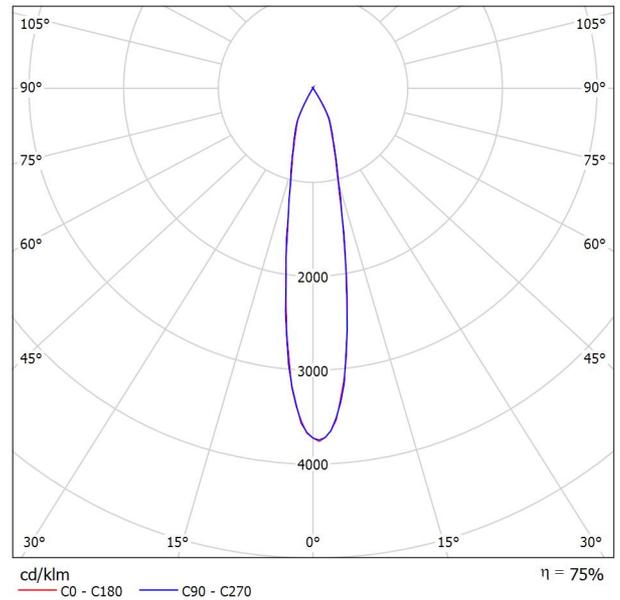
LLEDO LLEDS00010302 XILA S IP40-LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 99
Código CIE Flux: 100 100 100 99 75

Cuerpo de luminaria: Formado por un cerco exterior de aluminio de inyección termoesmaltado en blanco. Nuevo mecanismo de brazo móvil para posibilitar giro de 355° e inclinación de 60° (-15° a +45°). La función de rotación proporciona un efecto bañador de pared. El sistema de disipación del calor garantiza una larga vida útil. Tensión de alimentación: 220-240 V / 50-60 Hz. El suministro de la luminaria incorpora de serie el equipo de encendido electrónico.

Emisión de luz 1:



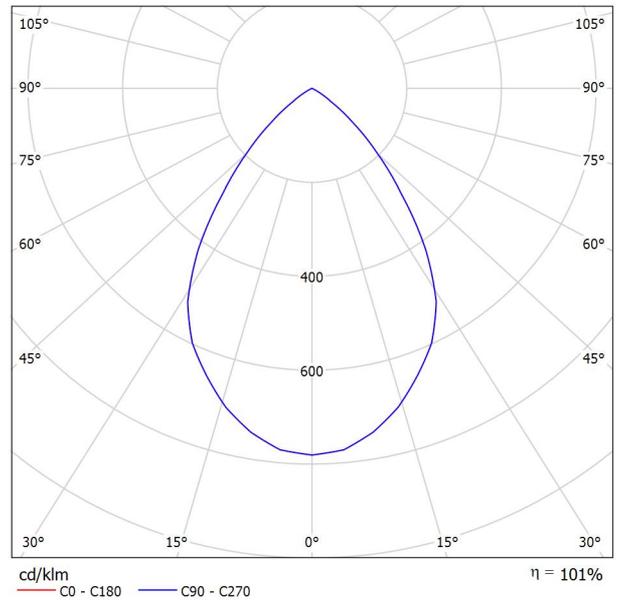
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 82 99 100 100 101

Cuerpo de luminaria

- Formado por aro embellecedor conformado en termoplástico semicristalino de altas prestaciones mecánicas en color blanco. Bajo pedido se puede suministrar en cualquier color de la carta RAL.
- Montaje empotrado mediante flejes de sujeción incluidos en suministro. Espesor mínimo de techo (5-7 mm).
- Tensión de alimentación: 220-240V 50/60Hz. Bajo pedido 110-230V 50/60Hz.
- Versiones IRIS 160 CRI80 con sistema de protección electrónico contra sobrecalentamiento de la fuente luminosa.

Emisión de luz 1:

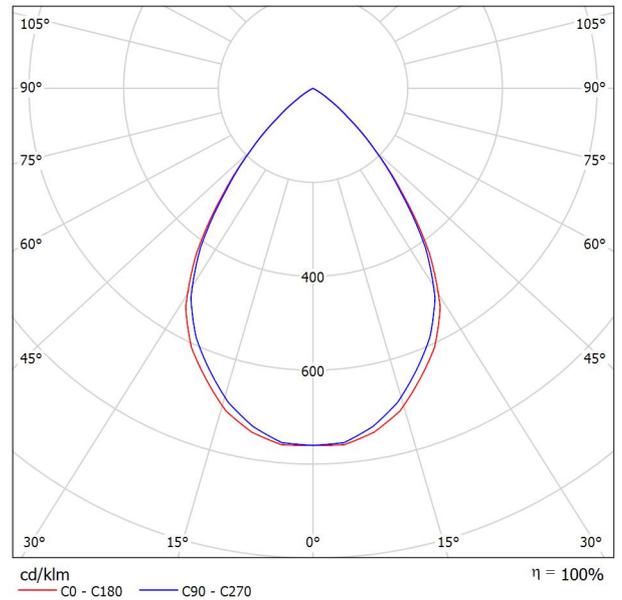
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20.1	20.9	20.4	21.1	21.3	20.1	20.9	20.4	21.1	21.3
	3H	20.0	20.7	20.2	20.9	21.2	20.0	20.7	20.2	20.9	21.2
	4H	19.9	20.6	20.2	20.8	21.1	19.9	20.6	20.2	20.8	21.1
	6H	19.8	20.5	20.1	20.7	21.0	19.8	20.5	20.1	20.7	21.0
	8H	19.8	20.4	20.1	20.7	21.0	19.8	20.4	20.1	20.7	21.0
	12H	19.7	20.3	20.1	20.6	20.9	19.7	20.3	20.1	20.6	20.9
4H	2H	19.9	20.6	20.2	20.9	21.2	19.9	20.6	20.2	20.9	21.2
	3H	19.8	20.4	20.1	20.7	21.0	19.8	20.4	20.1	20.7	21.0
	4H	19.7	20.2	20.1	20.6	20.9	19.7	20.2	20.1	20.6	20.9
	6H	19.6	20.1	20.0	20.4	20.8	19.6	20.1	20.0	20.4	20.8
	8H	19.6	20.0	20.0	20.4	20.8	19.6	20.0	20.0	20.4	20.8
	12H	19.6	19.9	20.0	20.3	20.7	19.6	19.9	20.0	20.3	20.7
8H	4H	19.6	20.0	20.0	20.4	20.8	19.6	20.0	20.0	20.4	20.8
	6H	19.5	19.8	20.0	20.2	20.7	19.5	19.8	20.0	20.2	20.7
	8H	19.5	19.7	19.9	20.2	20.6	19.5	19.7	19.9	20.2	20.6
	12H	19.4	19.6	19.9	20.1	20.6	19.4	19.6	19.9	20.1	20.6
12H	4H	19.6	19.9	20.0	20.3	20.7	19.6	19.9	20.0	20.3	20.7
	6H	19.5	19.7	19.9	20.2	20.6	19.5	19.7	19.9	20.2	20.6
	8H	19.4	19.6	19.9	20.1	20.6	19.4	19.6	19.9	20.1	20.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.9 / -5.5				+1.9 / -5.5						
S = 1.5H	+4.2 / -14.9				+4.2 / -14.9						
S = 2.0H	+6.2 / -30.2				+6.2 / -30.2						
Tabla estándar Sumando de corrección	BK00				BK00						
	1.5				1.5						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1950lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LLEDO 3649018840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 17W N/R / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 83 100 100 100 100

Cuerpo de luminaria

- Formado por aro embellecedor conformado en termoplástico semicristalino de altas prestaciones mecánicas en color blanco. Bajo pedido se puede suministrar en cualquier color de la carta RAL.
- Montaje empotrado mediante flejes de sujeción incluidos en suministro. Espesor mínimo de techo (5-7 mm).
- Tensión de alimentación: 220-240V 50/60Hz. Bajo pedido 110-230V 50/60Hz.
- Versiones IRIS 160 CRI80 con sistema de protección electrónico contra sobrecalentamiento de la fuente luminosa.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ 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	18.6	19.5	18.9	19.7	19.9	18.5	19.4	18.8	19.6	19.8
	3H	18.5	19.2	18.8	19.5	19.7	18.4	19.1	18.7	19.4	19.6
	4H	18.4	19.1	18.7	19.4	19.6	18.3	19.0	18.6	19.3	19.5
	6H	18.4	19.0	18.7	19.3	19.6	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5
	8H	18.3	18.9	18.7	19.2	19.5	18.2	18.8	18.6	19.1	19.4
4H	2H	18.5	19.2	18.8	19.4	19.7	18.4	19.1	18.7	19.3	19.6
	3H	18.3	18.9	18.7	19.2	19.5	18.2	18.8	18.6	19.1	19.4
	4H	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	18.1	18.6	18.5	19.0	19.3
	6H	18.2	18.6	18.6	19.0	19.3	18.1	18.5	18.5	18.9	19.2
	8H	18.1	18.5	18.6	18.9	19.3	18.0	18.4	18.5	18.8	19.2
8H	2H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.4	18.7	19.2
	4H	18.1	18.5	18.6	18.9	19.3	18.0	18.4	18.5	18.8	19.2
	6H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.1
	8H	18.0	18.3	18.5	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.6	19.1
	12H	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1	17.9	18.1	18.3	18.5	19.0
12H	4H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.4	18.7	19.2
	6H	18.0	18.3	18.5	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.6	19.1
	8H	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1	17.9	18.1	18.3	18.5	19.0
Variación de la posición del espectador: para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.2 / -6.1					+2.2 / -6.3					
S = 1.5H	+4.5 / -17.5					+4.5 / -18.5					
S = 2.0H	+6.5 / -98.3					+6.4 / -98.2					
Tabla estándar Sumando de corrección	BK00					BK00					
	0.0					-0.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1323lm Flujo luminoso total											

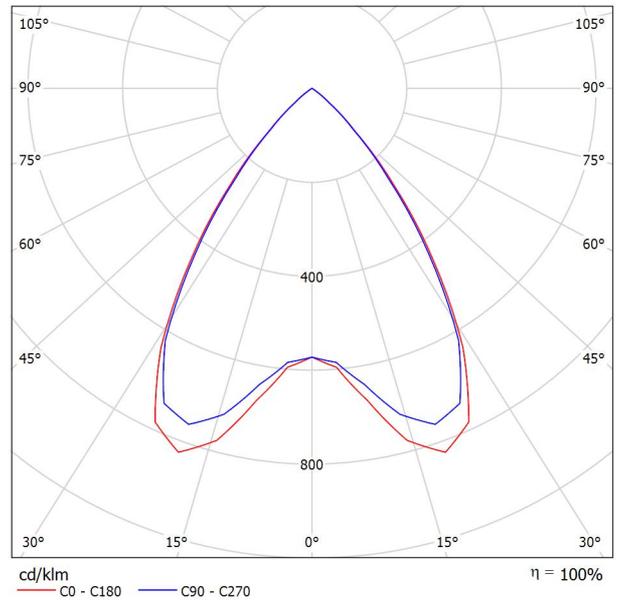


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LLEDO 001738 ADVANCE 120 CRI90 IP54 LED940 18W N/R / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 90 100 100 100 100

Cuerpo de luminaria

- Formado por aro embellecedor de inyección de aluminio termoestablado en color blanco. Bajo pedido se puede suministrar en cualquier color de la carta RAL.
- Montaje empotrado mediante flejes de sujeción incluidos en suministro. Espesor mínimo de techo (5-7 mm).
- Versiones específicas IP54 en cara vista
- Tensión de alimentación: 220-240V 50/60Hz. Bajo pedido 110-240V 50/60Hz.
- Fuente de luz con sistema de protección electrónico contra sobrecalentamiento.

Componente óptico:

- Nueva tecnología de reflectores PHI de alto rendimiento para una óptima distribución óptica Flood
- Difusor interior con tecnología BRIGHT LIGHT
- Alto confort visual con limitación del deslumbramiento
- Fuente de luz: LED940 con alta selección de binning (3 step) que garantiza el flujo luminoso emitido y la temperatura de color declarada.

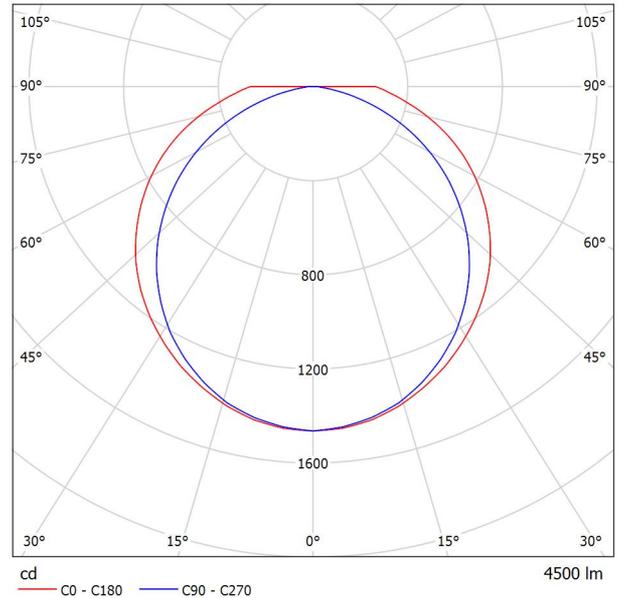
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Techo	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Paredes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
ρ Suelo												
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	19.8	20.6	20.1	20.8	21.0	19.7	20.4	19.9	20.6	20.8		
3H	19.7	20.4	20.0	20.6	20.8	19.5	20.2	19.8	20.4	20.7		
4H	19.6	20.3	19.9	20.5	20.8	19.5	20.1	19.8	20.3	20.6		
6H	19.5	20.1	19.9	20.4	20.7	19.4	20.0	19.7	20.2	20.5		
8H	19.5	20.1	19.8	20.4	20.7	19.4	19.9	19.7	20.2	20.5		
12H	19.5	20.0	19.8	20.3	20.6	19.3	19.8	19.7	20.1	20.5		
4H	19.6	20.3	19.9	20.5	20.8	19.5	20.1	19.8	20.3	20.6		
3H	19.5	20.0	19.8	20.3	20.6	19.3	19.8	19.7	20.1	20.5		
4H	19.4	19.9	19.8	20.2	20.5	19.3	19.7	19.6	20.0	20.4		
6H	19.3	19.7	19.7	20.1	20.5	19.2	19.6	19.6	19.9	20.3		
8H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.1	19.5	19.6	19.9	20.3		
12H	19.3	19.5	19.7	19.9	20.4	19.1	19.4	19.5	19.8	20.2		
8H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.1	19.5	19.6	19.9	20.3		
6H	19.2	19.5	19.7	19.9	20.3	19.0	19.3	19.5	19.7	20.2		
8H	19.2	19.4	19.6	19.8	20.3	19.0	19.2	19.5	19.7	20.1		
12H	19.1	19.3	19.6	19.8	20.2	18.9	19.1	19.4	19.6	20.1		
12H	19.3	19.5	19.7	19.9	20.4	19.1	19.4	19.5	19.8	20.2		
6H	19.2	19.4	19.6	19.8	20.3	19.0	19.2	19.5	19.7	20.1		
8H	19.1	19.3	19.6	19.8	20.2	18.9	19.1	19.4	19.6	20.1		
Variación de la posición del espectador: para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+3.7 / -14.8					+3.7 / -14.1						
S = 1.5H	+6.4 / -102.4					+6.4 / -102.2						
S = 2.0H	+8.4 / -100.4					+8.4 / -100.2						
Tabla estándar Sumando de corrección	BK00					BK00						
	1.2					1.0						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 990lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LLEDO 8550050840000 S855 LED840 50W IP65 NR / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 74 92 100 100

Cuerpo luminaria:
Cuerpo principal fabricado en policarbonato reforzado resistente a los esfuerzos mecánicos. Junta de estanqueidad en poliuretano expandido. Sistema de fijación del componente óptico mediante pestillos de acero inoxidable para un ajuste preciso entre el cuerpo principal y difusor. La conexión eléctrica se realiza accediendo a la clema interior mediante prensa. Montaje: adosado a techo. Tensión de alimentación: 220-240 V / 50-60 Hz. Factor de potencia corregido ϕ 0,95.
Componente óptico:
Reflector interior ultrablanco combinado con cuerpo principal en acero optimizado para tecnología LED. Difusor Opal de altas prestaciones para obtener la máxima eficiencia luminosa.
Fuente de luz: LED840 con alta selección de binning (3 elipses de variación), que garantiza el flujo luminoso emitido y la temperatura de color declarada.

Emisión de luz 1:

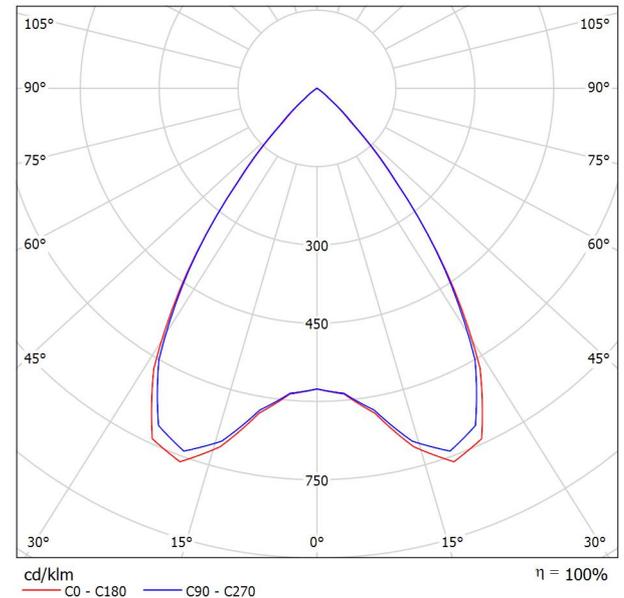
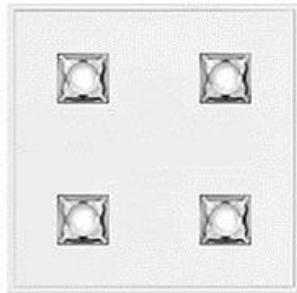
Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20,9	22,3	21,2	22,5	22,7	19,8	21,2	20,1	21,4	21,7
	3H	23,0	24,3	23,4	24,6	24,8	21,2	22,5	21,5	22,7	23,0
	4H	24,1	25,3	24,5	25,6	25,9	21,7	22,9	22,1	23,2	23,5
	6H	25,3	26,4	25,6	26,7	27,0	22,0	23,1	22,4	23,4	23,7
	8H	25,9	26,9	26,2	27,3	27,6	22,1	23,1	22,4	23,5	23,8
12H	26,5	27,6	26,9	27,9	28,2	22,1	23,1	22,5	23,5	23,8	
4H	2H	21,5	22,7	21,9	23,0	23,3	20,7	21,9	21,0	22,2	22,5
	3H	23,9	24,9	24,3	25,3	25,6	22,4	23,4	22,7	23,7	24,1
	4H	25,1	26,1	25,5	26,4	26,8	23,0	24,0	23,4	24,3	24,7
	6H	26,5	27,3	26,9	27,7	28,1	23,5	24,3	23,9	24,7	25,1
	8H	27,2	27,9	27,6	28,3	28,7	23,6	24,4	24,1	24,8	25,2
12H	28,0	28,7	28,4	29,1	29,5	23,7	24,4	24,1	24,8	25,2	
8H	4H	25,5	26,2	25,9	26,6	27,0	23,7	24,4	24,1	24,8	25,3
	6H	27,0	27,6	27,5	28,1	28,5	24,4	25,0	24,8	25,4	25,9
	8H	27,9	28,4	28,4	28,9	29,4	24,6	25,2	25,1	25,7	26,1
	12H	28,9	29,4	29,4	29,9	30,4	24,8	25,3	25,3	25,8	26,3
	12H	4H	25,5	26,2	25,9	26,6	27,0	23,8	24,5	24,3	24,9
6H		27,1	27,7	27,6	28,1	28,6	24,7	25,2	25,1	25,7	26,2
8H		28,0	28,5	28,5	29,0	29,5	25,0	25,5	25,5	26,0	26,5
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 / -0,2				+0,3 / -0,4					
S = 2,0H		+0,3 / -0,4				+0,4 / -0,7					
Tabla estándar		BK10				BK06					
Sumando de corrección		11,9				7,2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4500lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 91 100 100 100 100

Cuerpo de luminaria:

- Fabricado en chapa de acero termoesmaltada en color blanco. Bajo pedido se puede suministrar en cualquier color de la carta RAL.
- La conexión eléctrica se realiza a clema de conexión rápida. Bajo pedido se suministran versiones con doble encendido para alumbrado nocturno. •Tensión de alimentación: 220-240 V / 50-60 Hz. Bajo pedido: 110-240 V / 50-60 Hz. •Factor de potencia corregido 0,95. •Montaje: empotramiento polivalente (1), mediante anclajes de montaje rápido que permiten una regulación precisa de la luminaria en techos con espesores comprendidos entre 5 y 45 mm (pedir por separado). (1) Se deberán tener en cuenta las dimensiones del sistema de perfilera para una correcta integración.

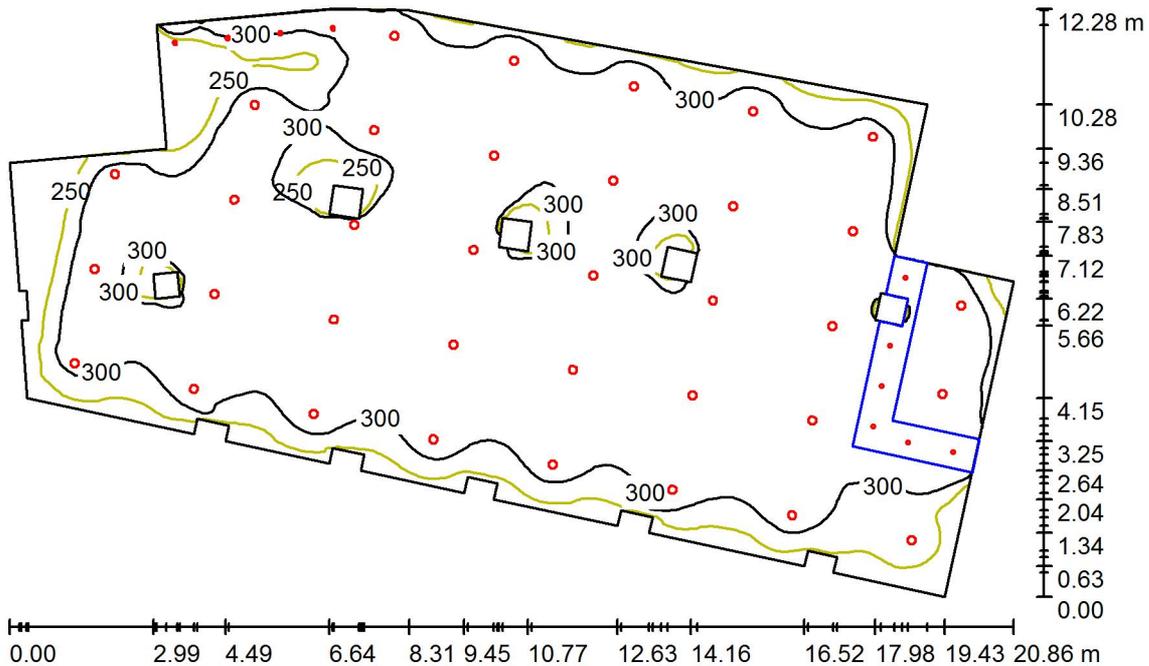
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Techo	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Paredes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
ρ Suelo												
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1
3H	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1
4H	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1
6H	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1
8H	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1
12H	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1	18.6	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1
4H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
3H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
4H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
6H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
8H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
12H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
8H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
6H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
4H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
8H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
12H	18.1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
Variación de la posición del espectador: para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+3.8 / -16.2					+3.7 / -16.1						
S = 1.5H	+6.5 / -20.0					+6.4 / -21.9						
S = 2.0H	+8.5 / -20.6					+8.4 / -23.7						
Tabla estándar Sumando de corrección	BK00					BK00						
	-0.1					-0.0						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3550lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ESTAR / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:158

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	329	81	921	0.247
Suelo	20	292	13	464	0.045
Techo	70	60	33	10471	0.551
Paredes (34)	50	109	22	733	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

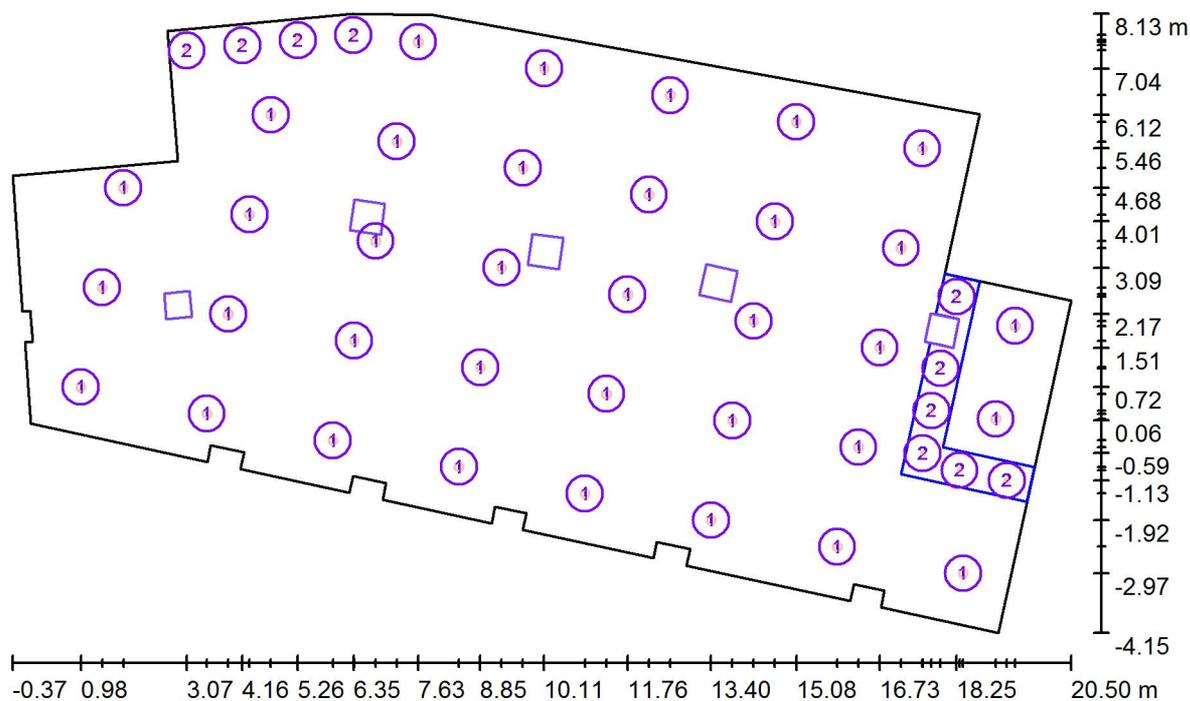
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	35	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R (1.000)	1960	1950	27.0
2	10	LLEDO LLEDS00010302 XILA S IP40- LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO (1.000)	627	833	16.7
			Total: 74870	Total: 76580	1111.8

Valor de eficiencia energética: $6.31 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 176.11 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ESTAR / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 150

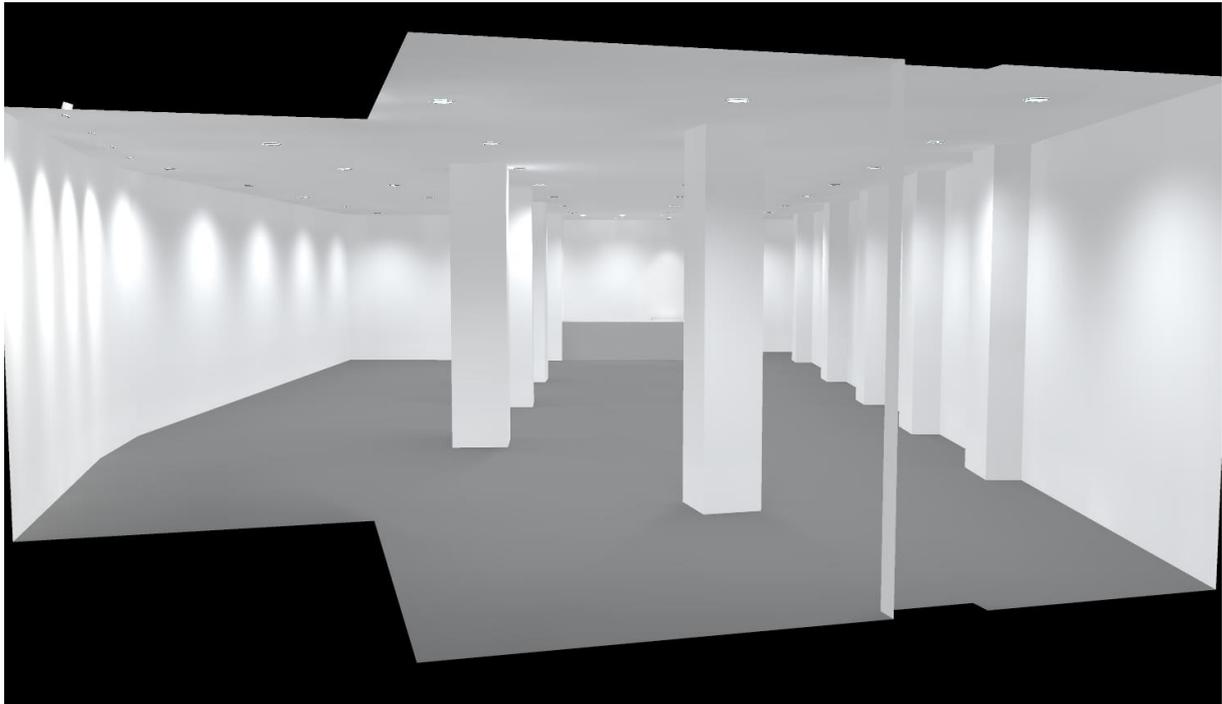
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	35	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R
2	10	LLEDO LLEDS00010302 XILA S IP40-LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ESTAR / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

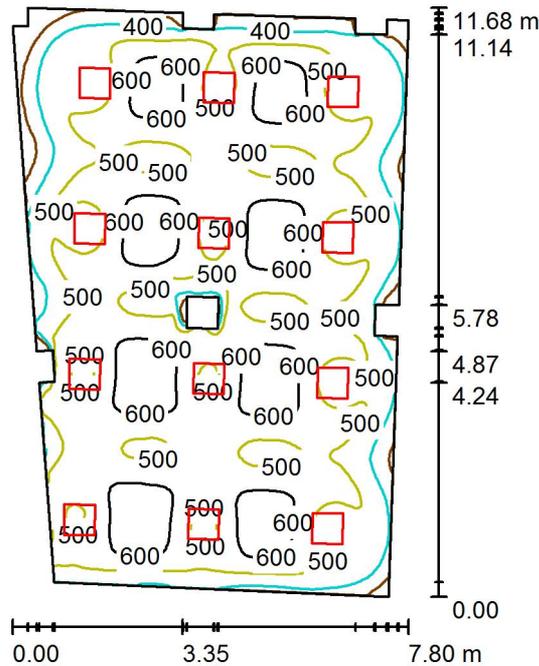
ESTAR / Previsualización Ray-Trace 2





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MULTIFUNCIONAL / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.230 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:150

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	513	58	696	0.114
Suelo	20	470	60	660	0.127
Techo	70	81	50	170	0.619
Paredes (22)	50	144	25	922	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

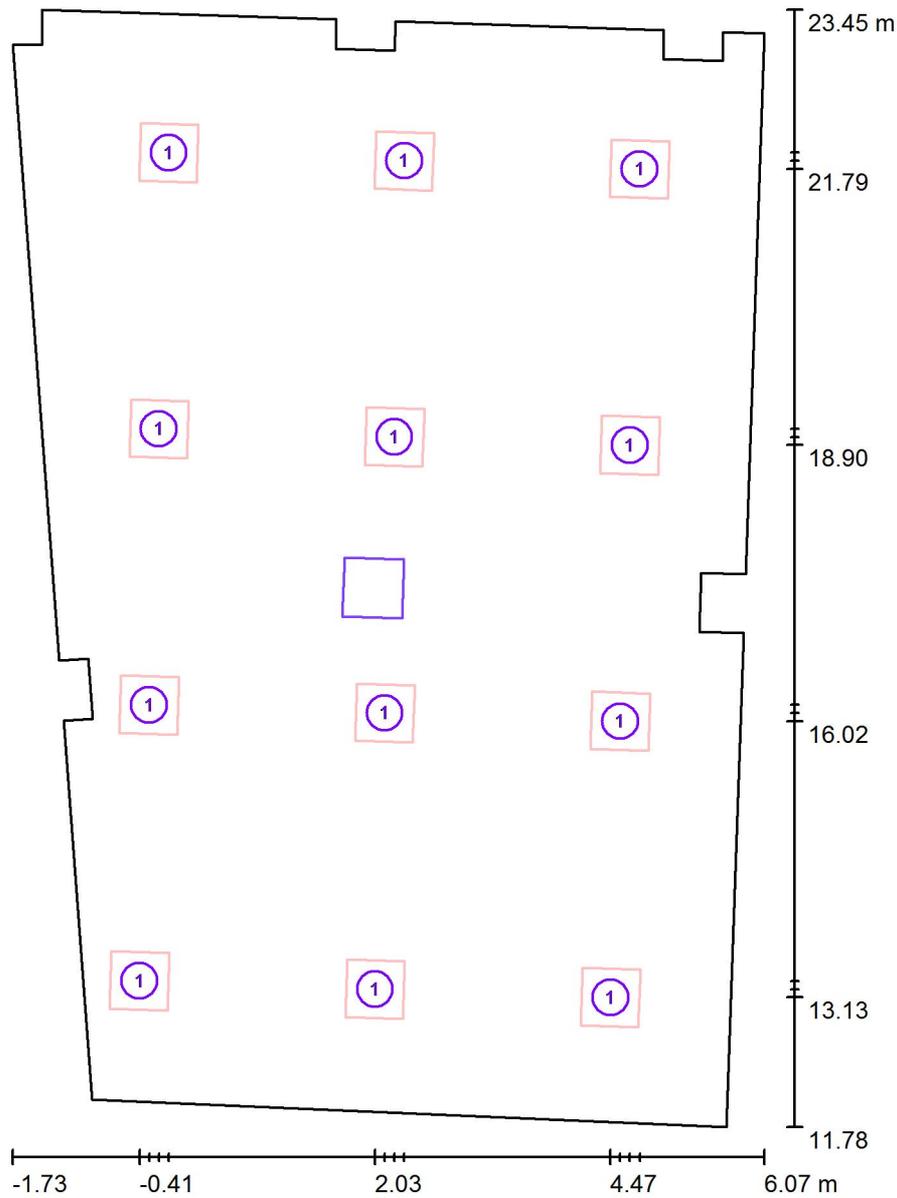
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	LLEDO 3255E54084000BM eQ M5 LED840 40W 600x600mm N/R (1.000)	4400	4400	40.0
			Total: 52805	Total: 52800	480.0

Valor de eficiencia energética: $5.91 \text{ W/m}^2 = 1.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 81.24 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MULTIFUNCIONAL / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 79

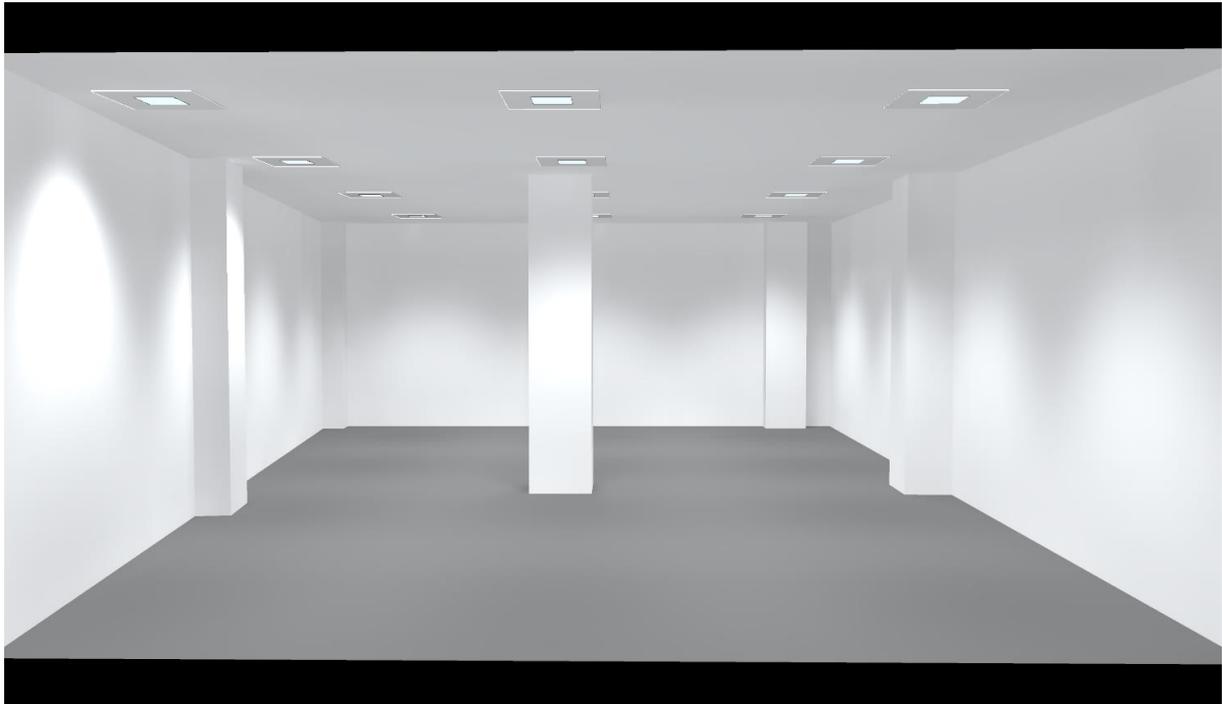
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	LLEDO 3255E54084000BM eQ M5 LED840 40W 600x600mm N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

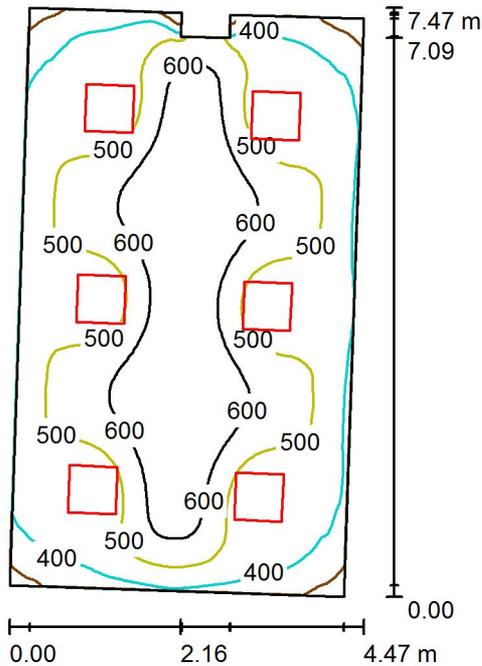
SALA MULTIFUNCIONAL / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MEMORIA / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.230 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:96

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	504	229	694	0.455
Suelo	20	440	249	674	0.566
Techo	70	74	52	96	0.704
Paredes (8)	50	149	42	305	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

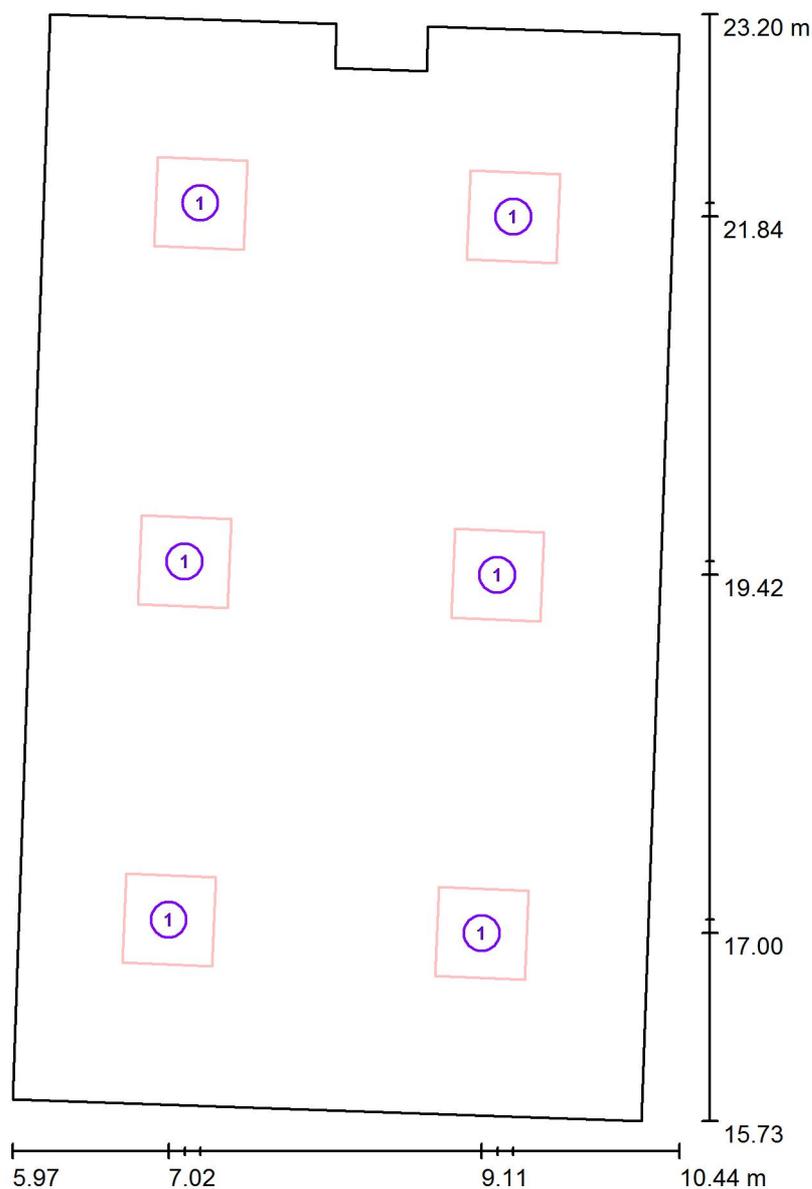
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R (1.000)	3550	3550	32.0
			Total: 21302	Total: 21300	192.0

Valor de eficiencia energética: $6.25 \text{ W/m}^2 = 1.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.74 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MEMORIA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 51

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R



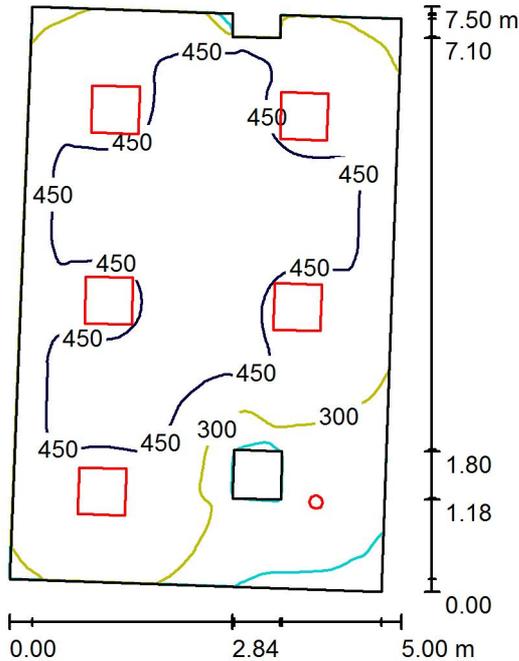
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MEMORIA / Previsualización Ray-Trace 1



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

AULA DE INFORMATICA / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:97

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	407	110	583	0.269
Suelo	20	355	107	615	0.301
Techo	70	59	38	81	0.643
Paredes (8)	50	117	36	274	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

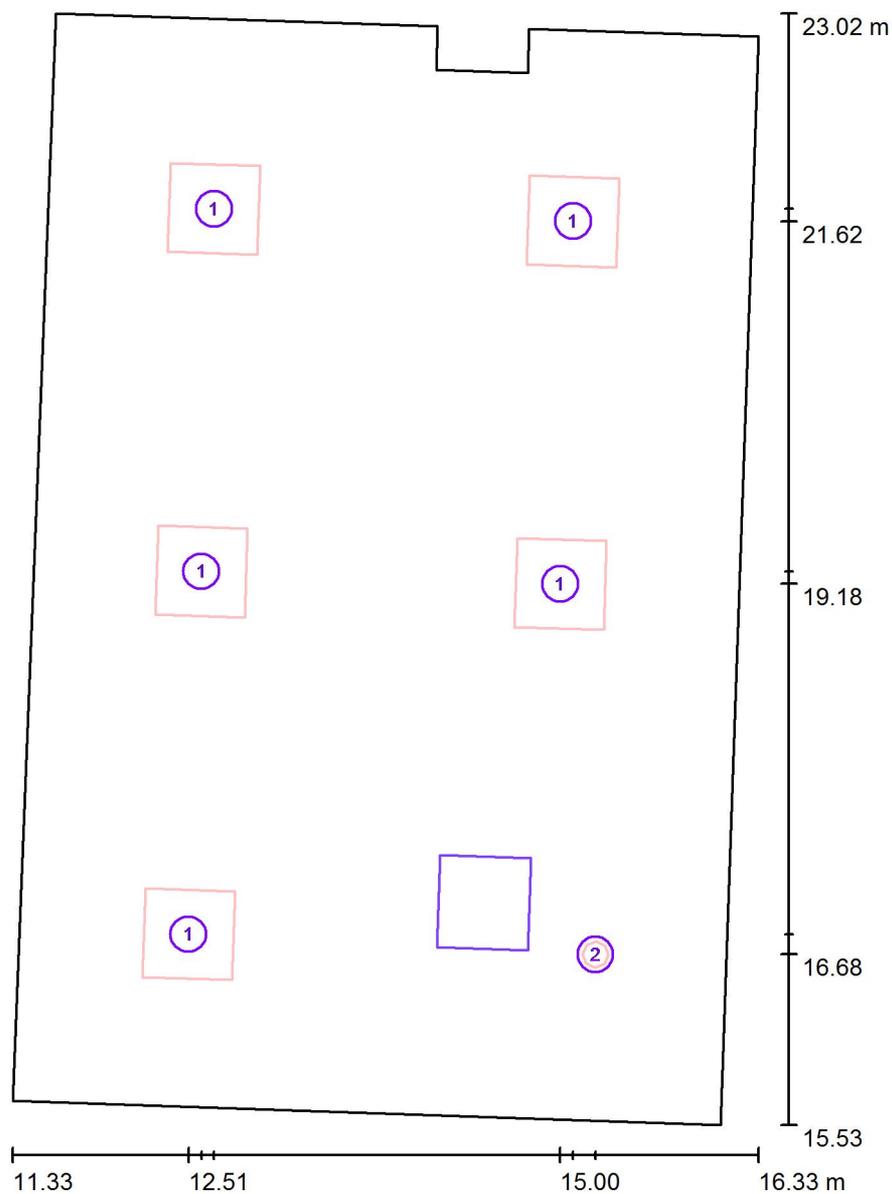
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R (1.000)	3550	3550	32.0
2	1	LLEDO 3649018840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 17W N/R (1.000)	1325	1323	16.5
			Total: 19077	Total: 19073	176.5

Valor de eficiencia energética: $5.11 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.54 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

AULA DE INFORMATICA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 51

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	5	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R
2	1	LLEDO 3649018840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 17W N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

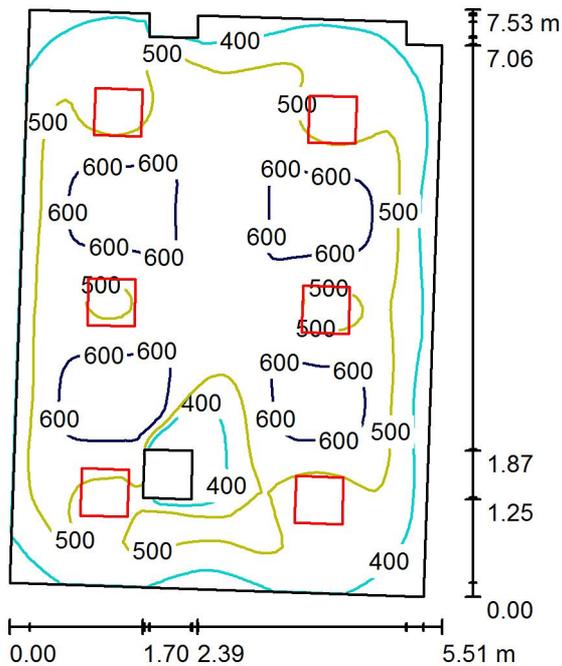
AULA DE INFORMATICA / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TALLER 1 / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.230 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:97

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	513	107	671	0.209
Suelo	20	446	191	689	0.428
Techo	70	74	50	100	0.674
Paredes (10)	50	147	45	326	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

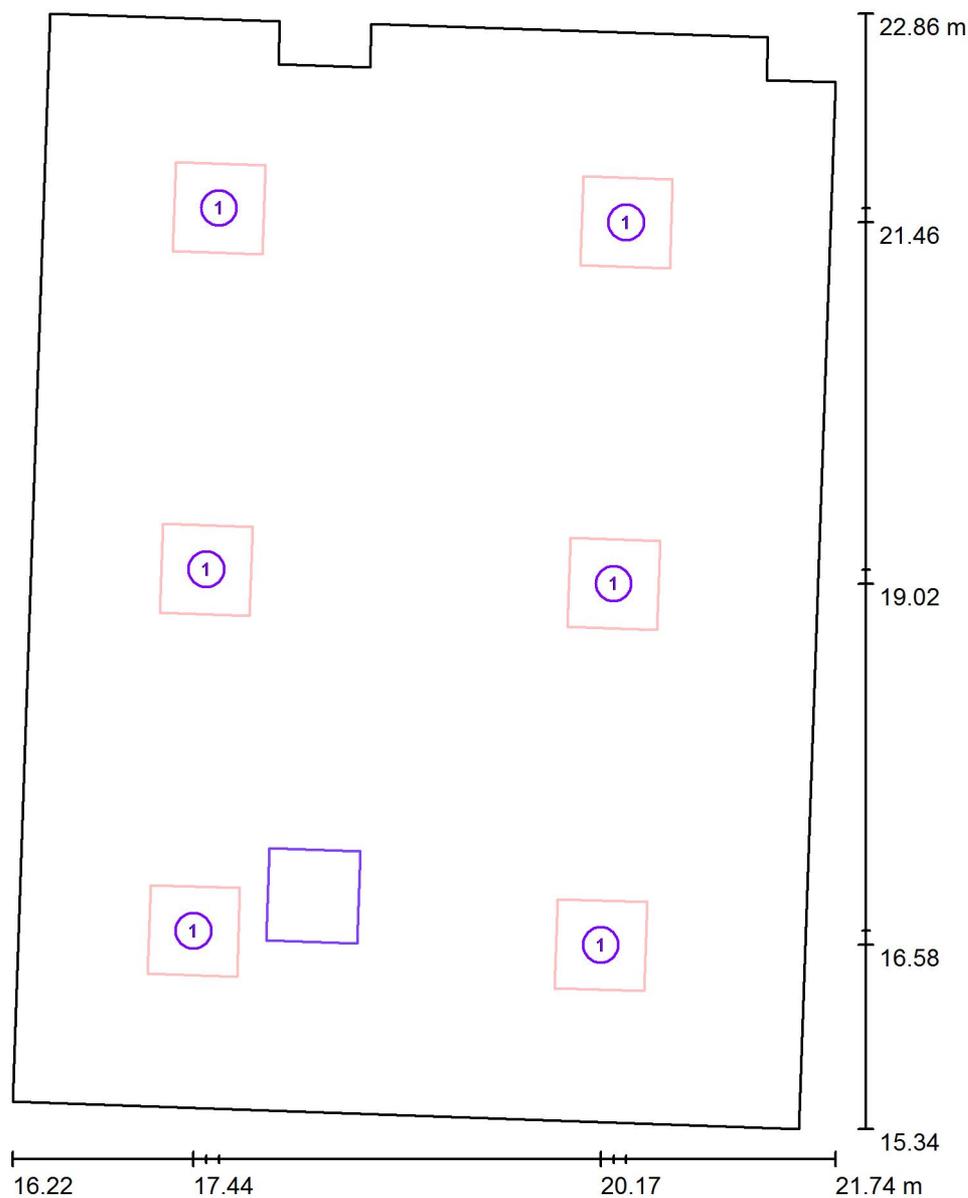
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LLEDO 3255E54084000BM eQ M5 LED840 40W 600x600mm N/R (1.000)	4400	4400	40.0
			Total: 26403	Total: 26400	240.0

Valor de eficiencia energética: $6.24 \text{ W/m}^2 = 1.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 38.45 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TALLER 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 51

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	LLEDO 3255E54084000BM eQ M5 LED840 40W 600x600mm N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

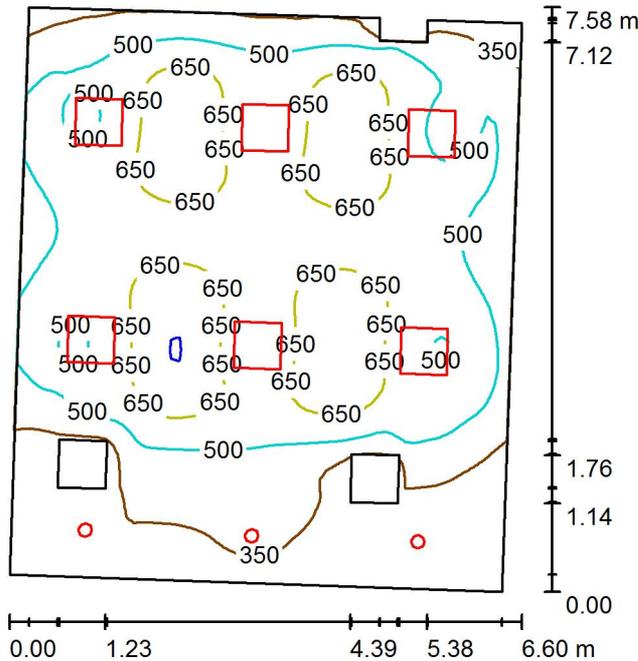
TALLER 1 / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA DE PSICOMOTRICIDAD / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:98

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	516	50	810	0.098
Suelo	20	464	51	731	0.109
Techo	70	80	49	101	0.611
Paredes (8)	50	150	44	414	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

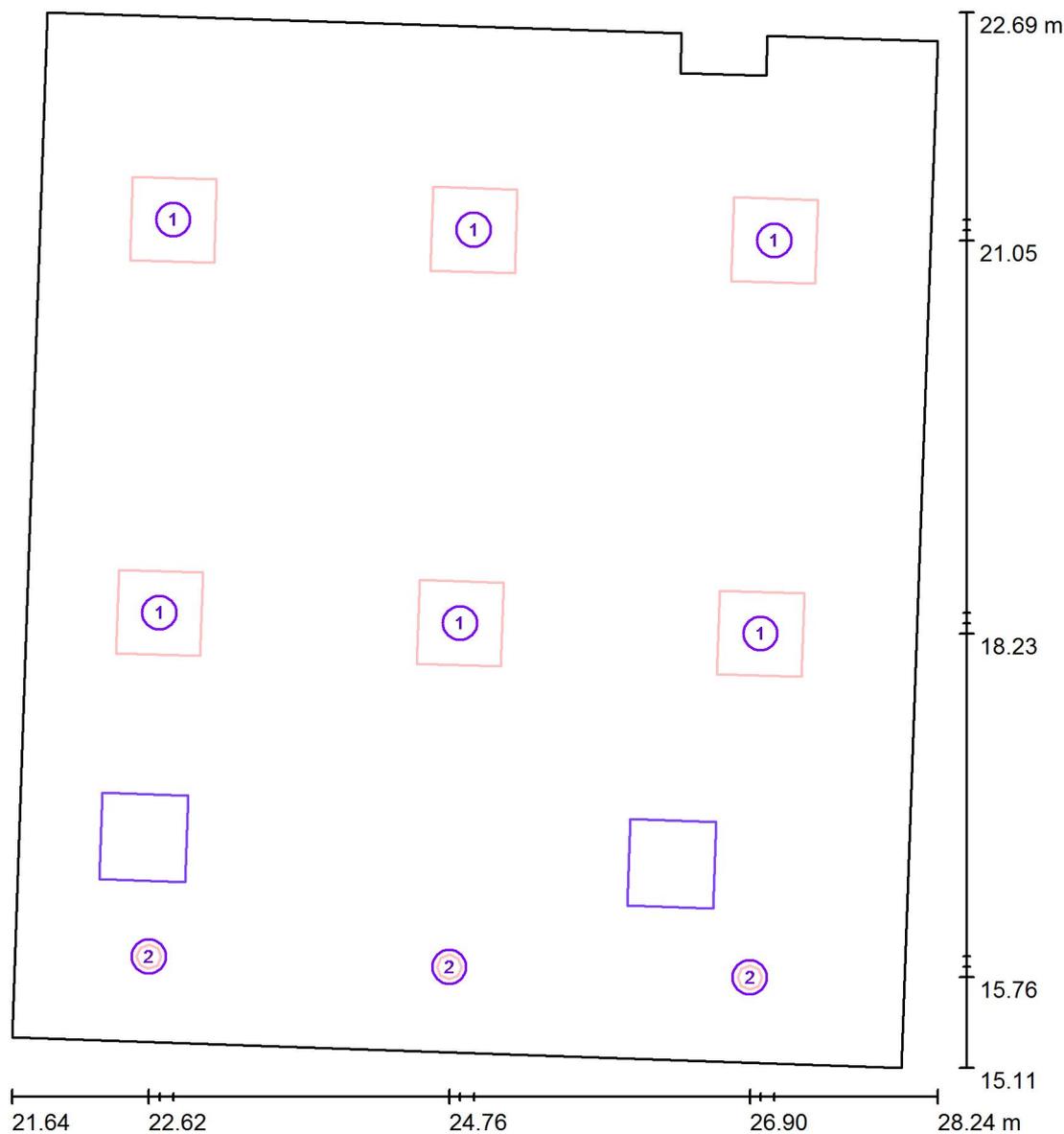
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LLEDO 3255E54084000BM eQ M5 LED840 40W 600x600mm N/R (1.000)	4400	4400	40.0
2	3	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R (1.000)	1960	1950	27.0
			Total: 32282	Total: 32250	321.0

Valor de eficiencia energética: $6.89 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.58 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA DE PSICOMOTRICIDAD / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 52

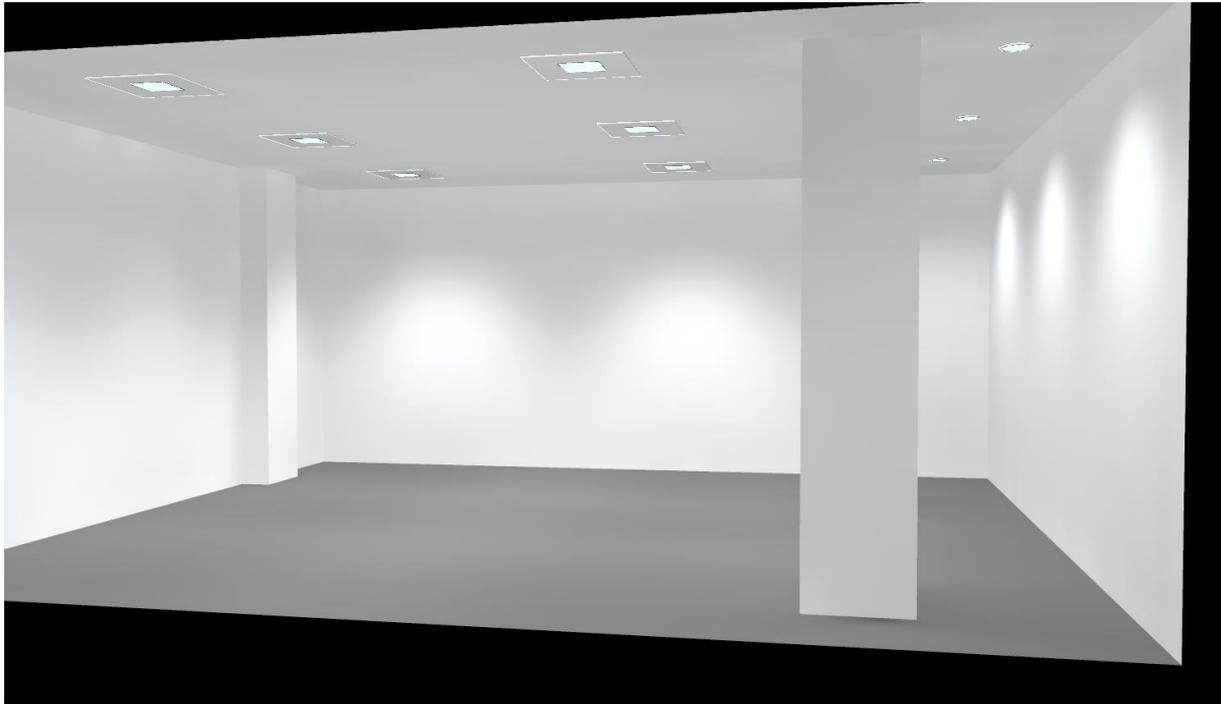
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	LLEDO 3255E54084000BM eQ M5 LED840 40W 600x600mm N/R
2	3	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

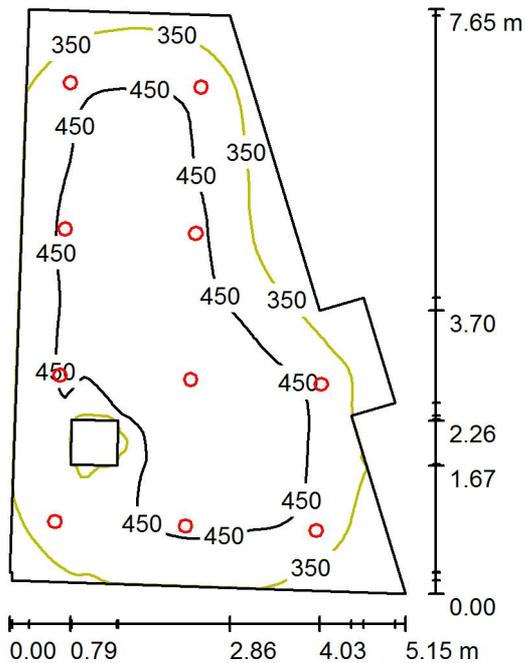
SALA DE PSICOMOTRICIDAD / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TALLER 2 / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.280 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:99

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	421	183	526	0.434
Suelo	20	365	185	482	0.508
Techo	70	72	47	96	0.650
Paredes (10)	50	153	44	449	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

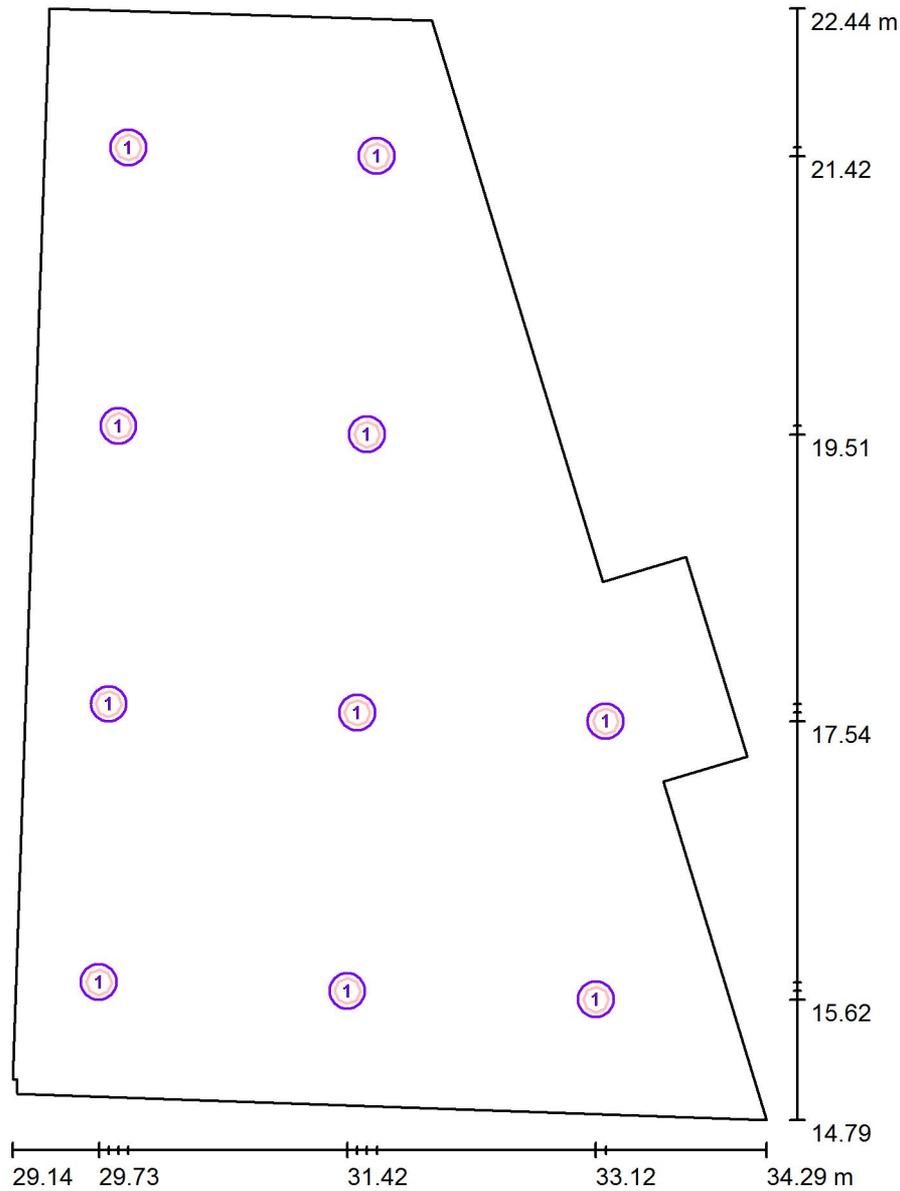
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R (1.000)	1960	1950	27.0
			Total: 19599	Total: 19500	270.0

Valor de eficiencia energética: $9.03 \text{ W/m}^2 = 2.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.89 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TALLER 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 52

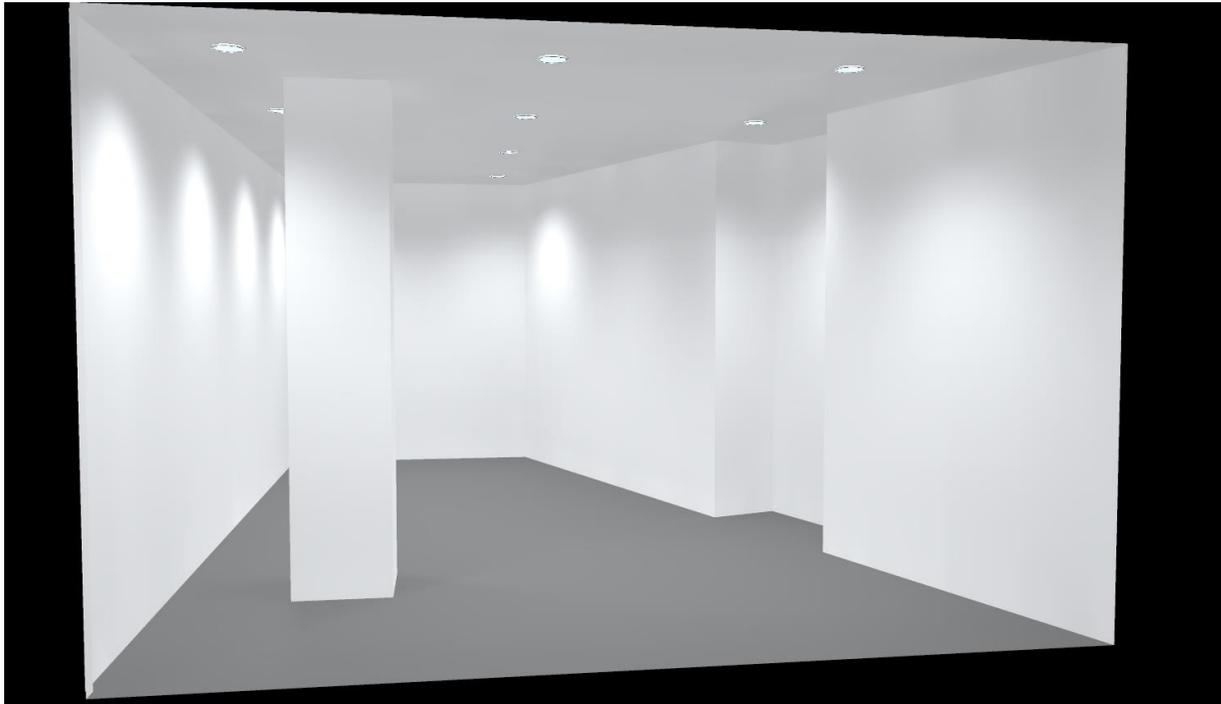
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	10	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

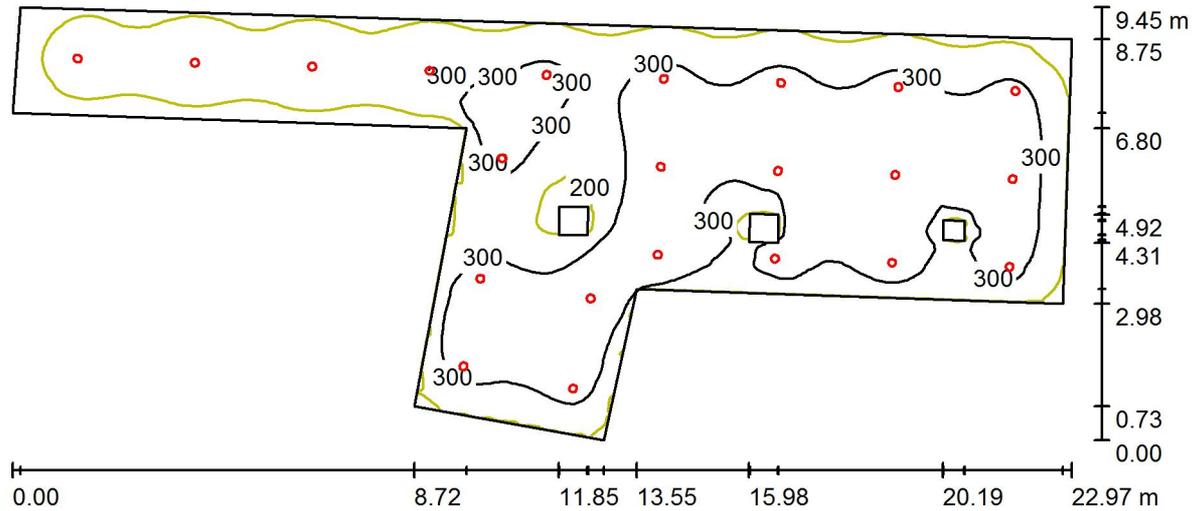
TALLER 2 / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLO TALLERES Y ESTAR 2 / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.280 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:165

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	284	91	400	0.321
Suelo	20	256	93	348	0.364
Techo	70	47	27	103	0.564
Paredes (8)	50	93	23	277	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

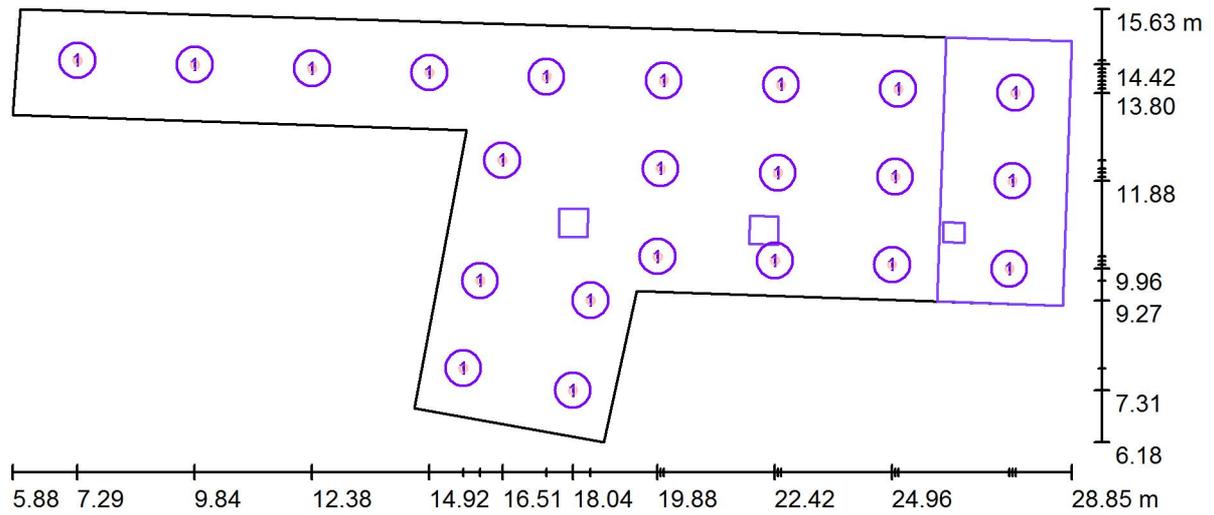
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	22	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R (1.000)	1960	1950	27.0
			Total: 43117	Total: 42900	594.0

Valor de eficiencia energética: $5.32 \text{ W/m}^2 = 1.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 111.72 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLO TALLERES Y ESTAR 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 165

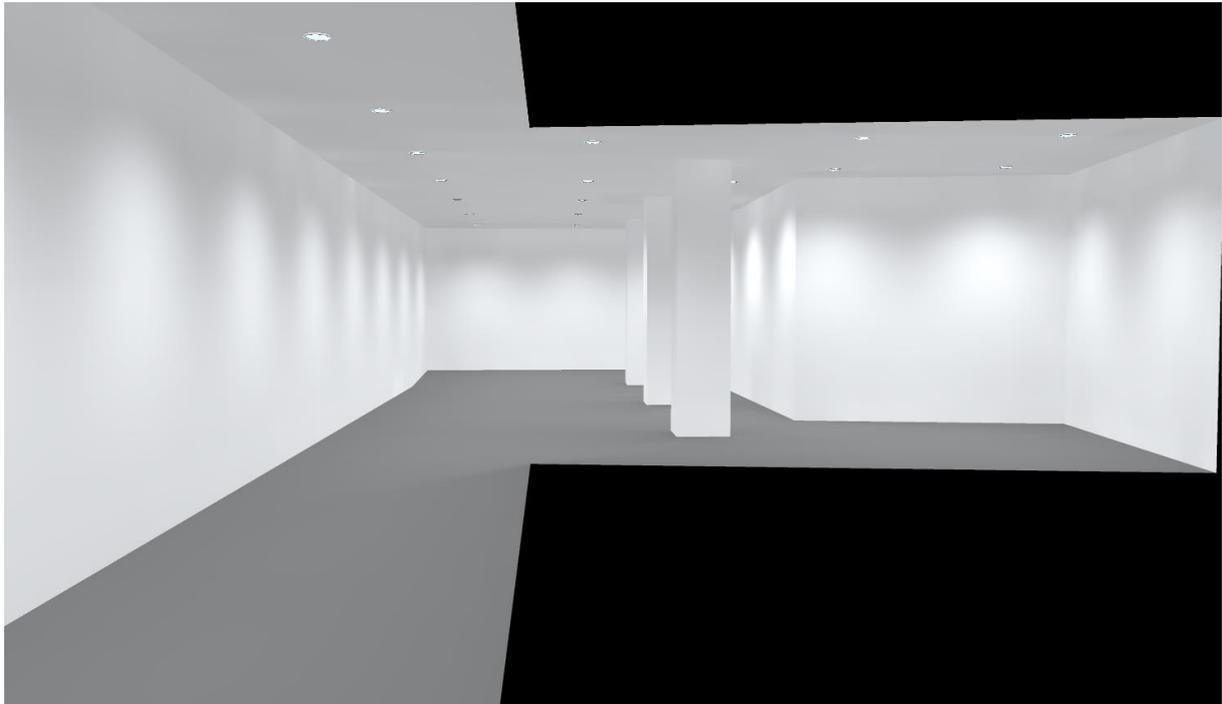
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	22	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

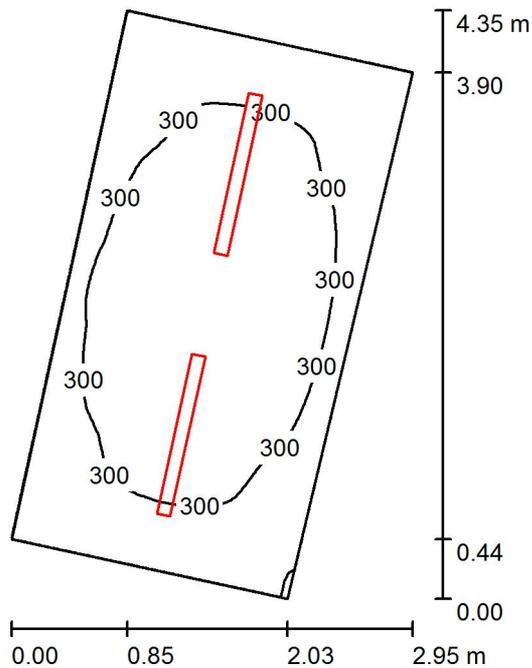
PASILLO TALLERES Y ESTAR 2 / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACEN-CAFETERIA / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.160 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:56

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	301	210	364	0.697
Suelo	20	216	166	250	0.769
Techo	70	108	80	141	0.737
Paredes (4)	50	213	96	428	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

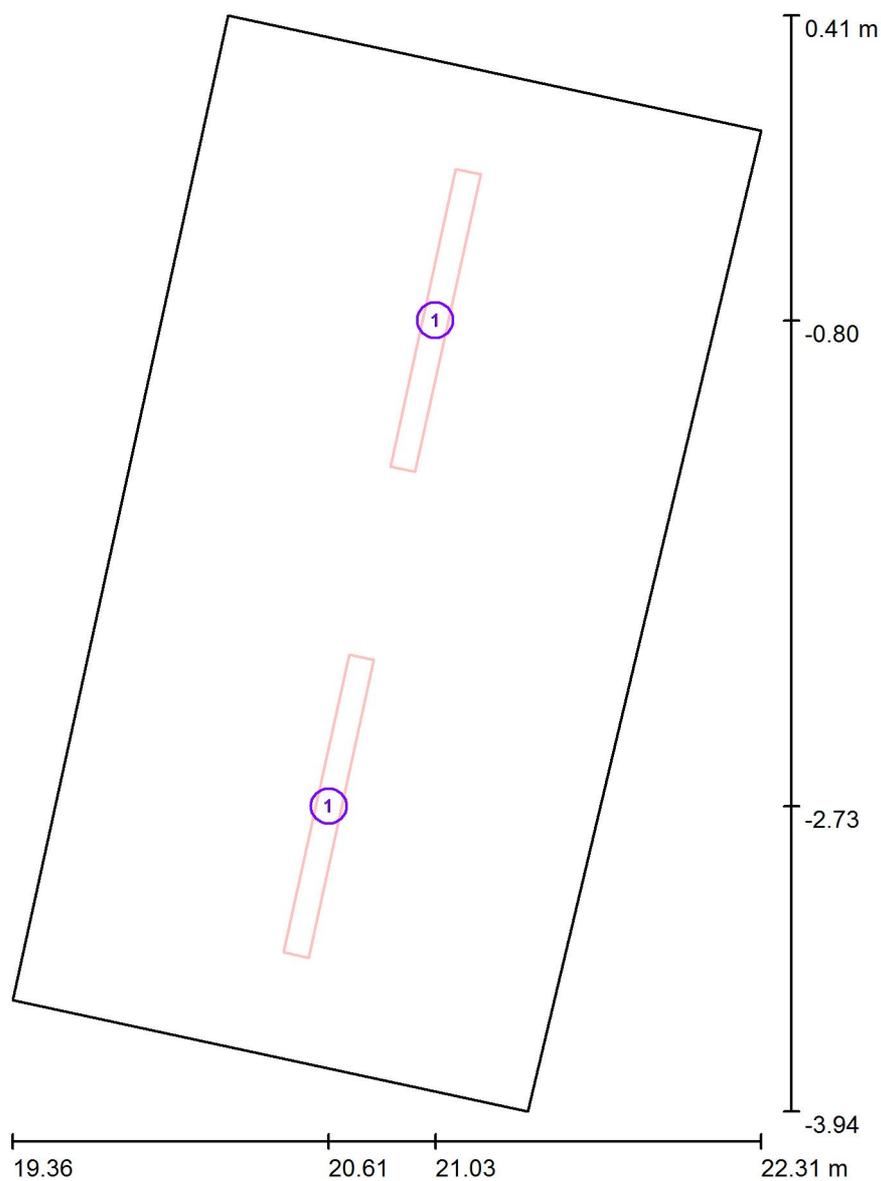
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 8550040840000 S855 LED840 40W IP65 NR (1.000)	3600	3600	40.0
Total:			7200	7200	80.0

Valor de eficiencia energética: $9.45 \text{ W/m}^2 = 3.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.46 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACEN-CAFETERIA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 30

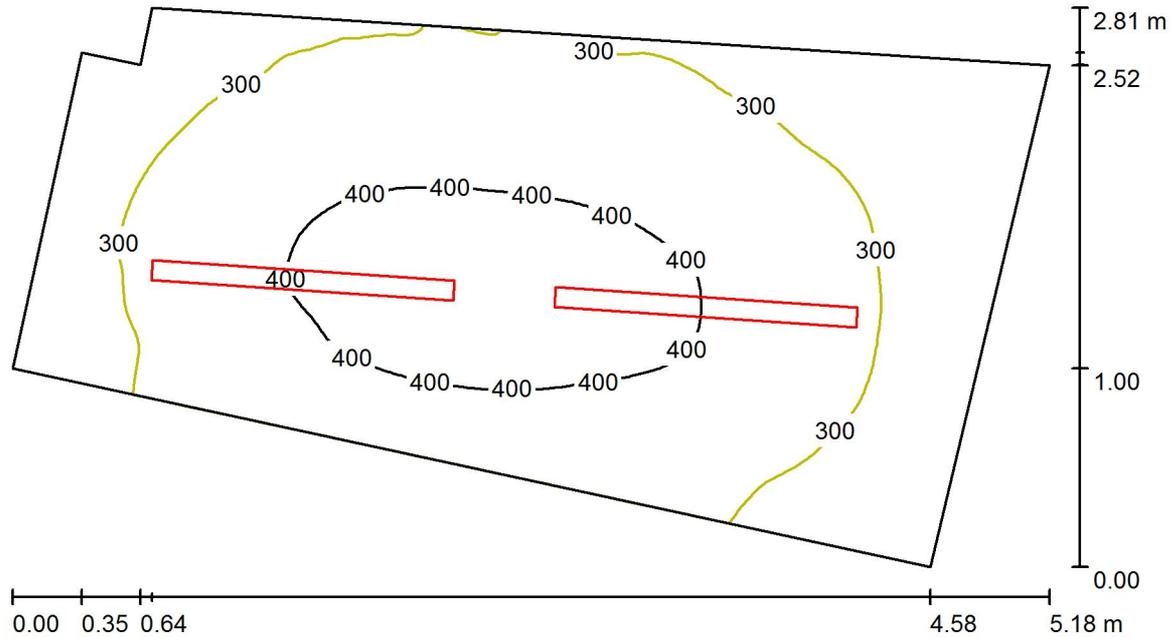
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 8550040840000 S855 LED840 40W IP65 NR



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

COCINA CAFETERIA / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.160 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	333	179	432	0.537
Suelo	20	244	160	299	0.657
Techo	70	112	72	158	0.643
Paredes (6)	50	224	99	635	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

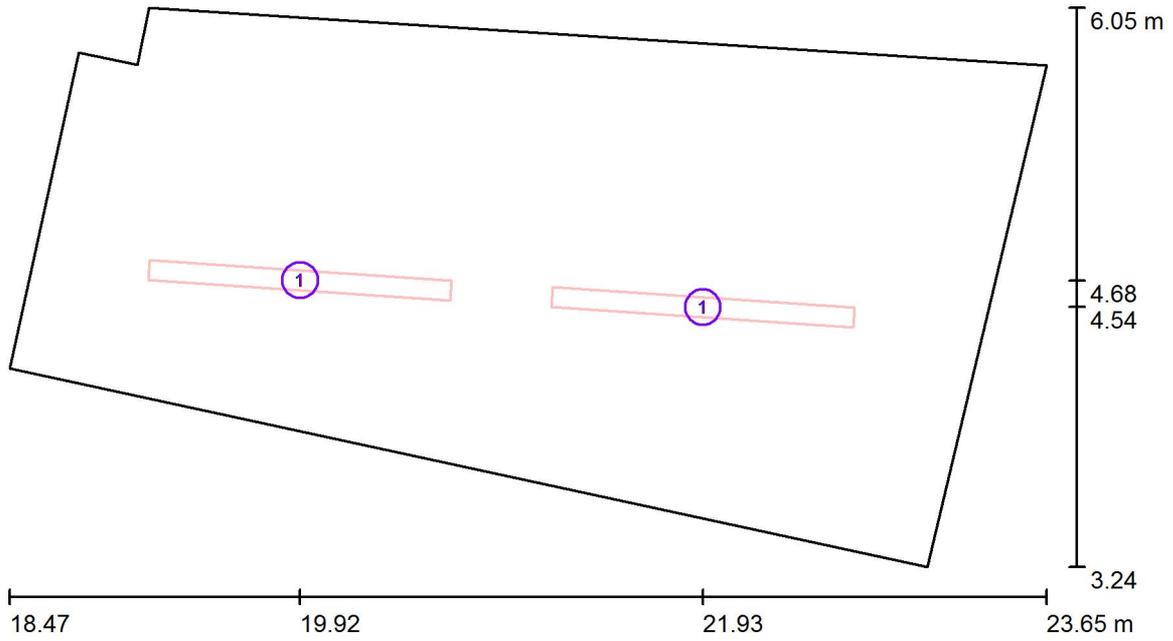
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 8550050840000 S855 LED840 50W IP65 NR (1.000)	4500	4500	50.0
			Total: 9000	Total: 9000	100.0

Valor de eficiencia energética: $9.59 \text{ W/m}^2 = 2.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.43 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

COCINA CAFETERIA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 38

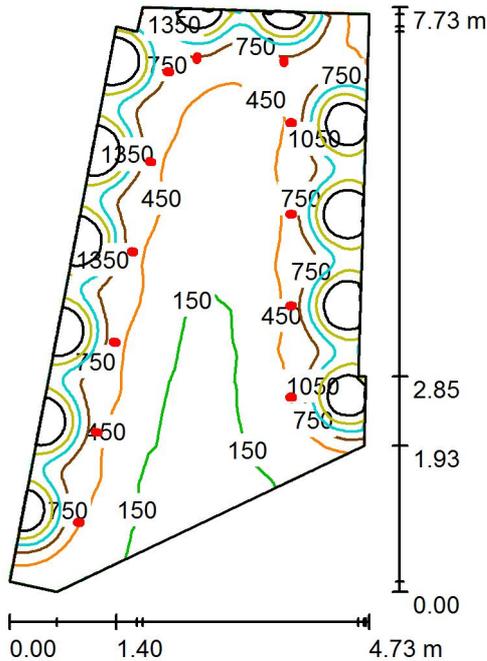
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 8550050840000 S855 LED840 50W IP65 NR



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

EXPOSICIONES / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	675	104	2151	0.154
Suelo	20	503	122	1333	0.242
Techo	70	155	87	209	0.558
Paredes (9)	50	408	83	1874	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

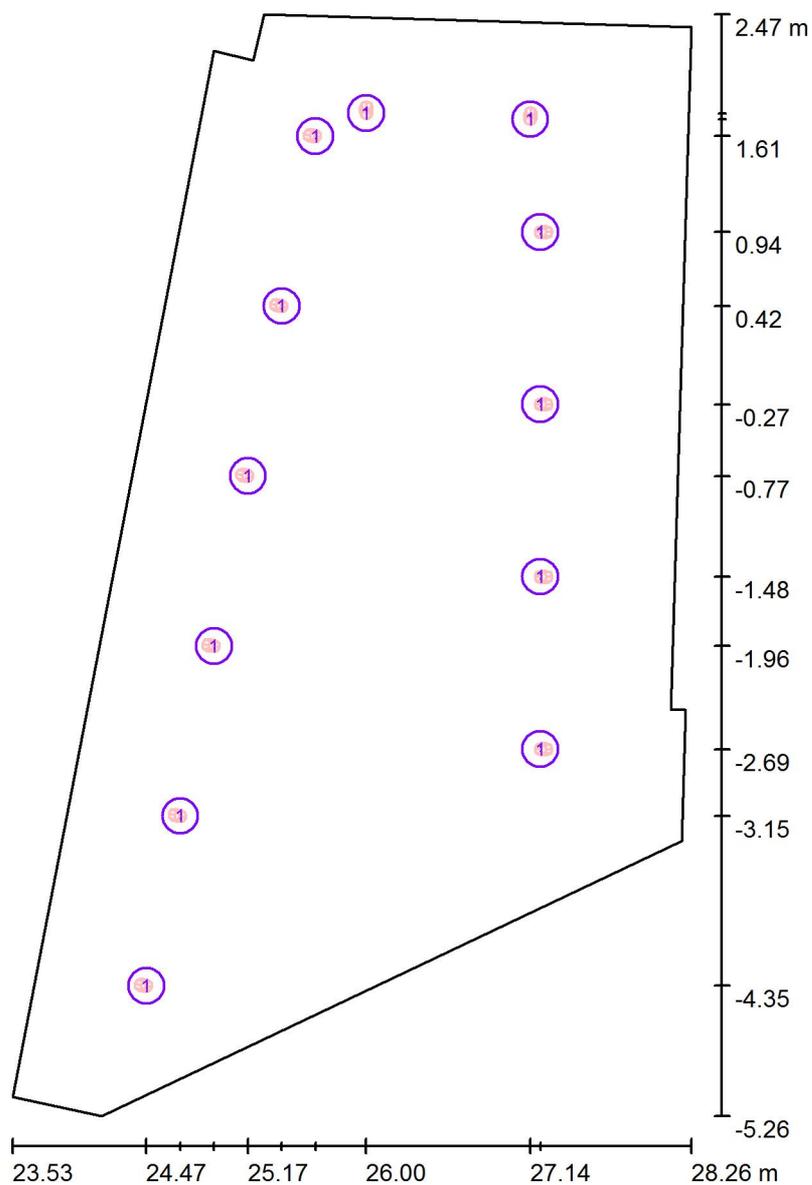
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	LLEDO 885632S930PFLBM VIEW CRI90 IP20 FL-LED930 35W R/PO (1.000)	2700	2635	35.0
			Total: 32405	Total: 31620	420.0

Valor de eficiencia energética: $15.94 \text{ W/m}^2 = 2.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 26.35 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

EXPOSICIONES / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 53

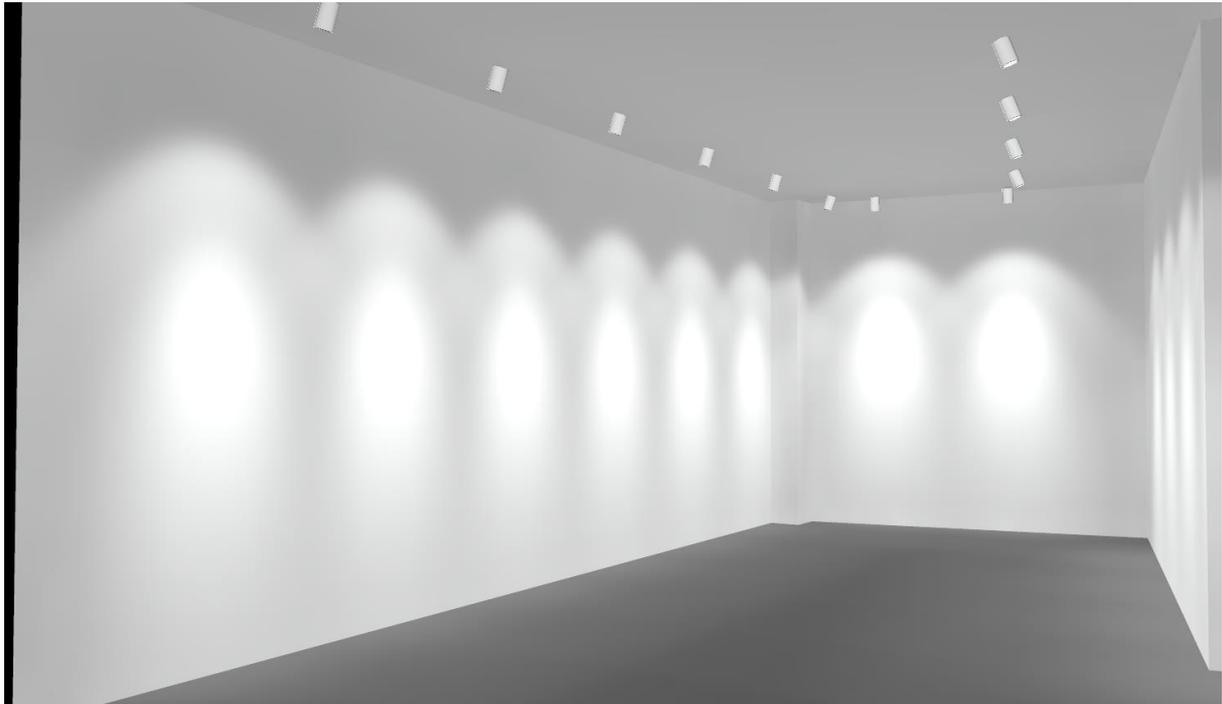
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	LLEDO 885632S930PFLBM VIEW CRI90 IP20 FL-LED930 35W R/PO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

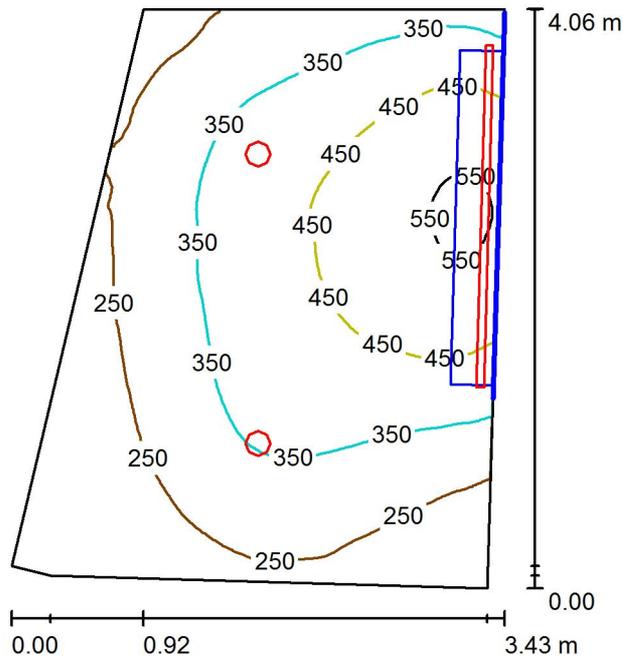
EXPOSICIONES / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

RECEPCION FOTOCOPIA / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:53

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	342	103	565	0.303
Suelo	20	241	13	366	0.053
Techo	70	45	33	57	0.725
Paredes (5)	50	97	2.17	797	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

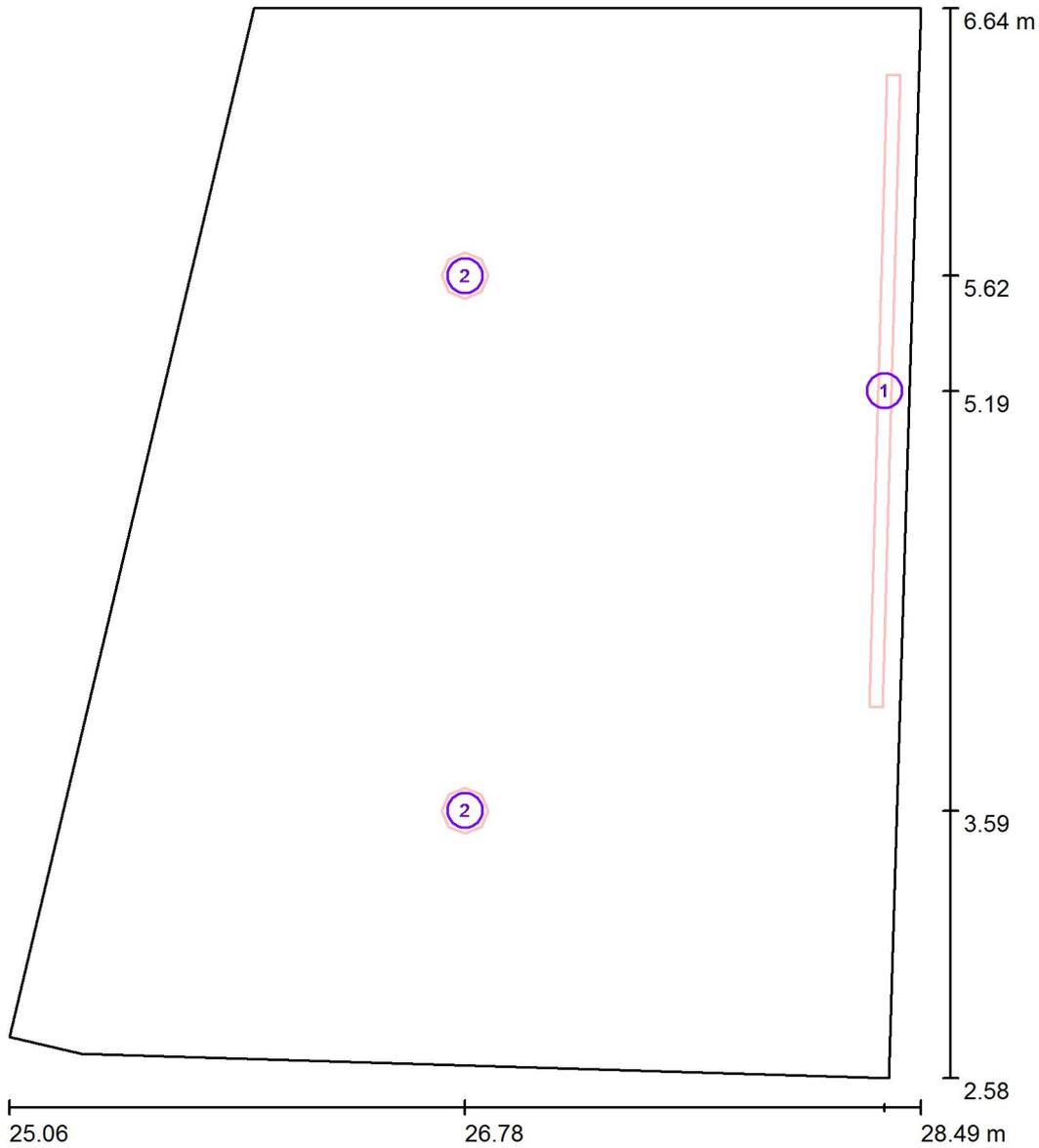
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	LLEDO 296305384000008 ICE LINE 2 S LED840 46W NR (1.000)	4432	4432	46.0
2	2	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R (1.000)	1960	1950	27.0
Total:			8352	8332	100.0

Valor de eficiencia energética: $8.52 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.73 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

RECEPCION FOTOCOPIA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 28

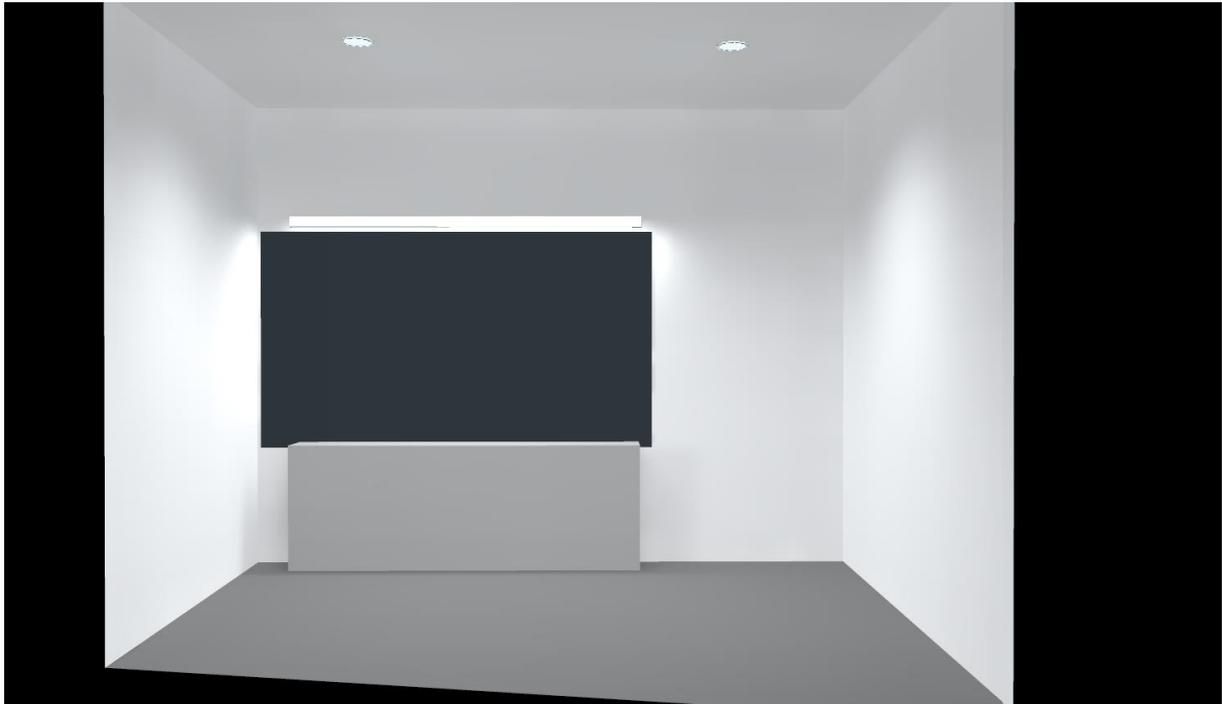
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	LLEDO 296305384000008 ICE LINE 2 S LED840 46W NR
2	2	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

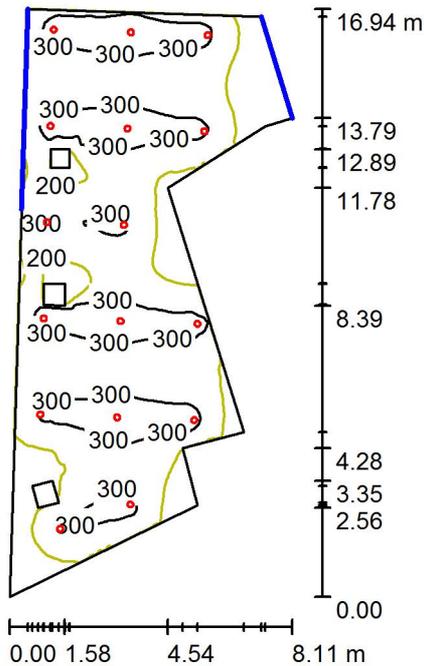
RECEPCION FOTOCOPIA / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTIBULO + RAMPA / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.280 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:218

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	253	27	341	0.106
Pisos (5)	20	232	7.01	295	/
Techo	70	45	23	87	0.500
Paredes (9)	50	90	23	1094	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

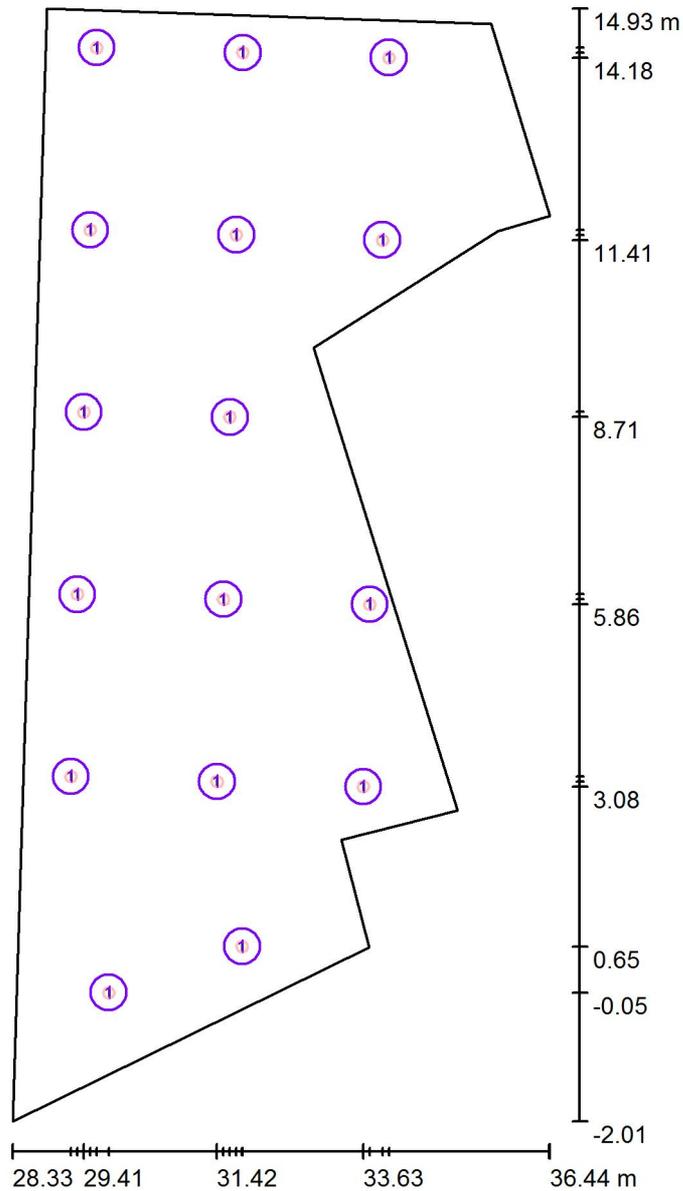
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R (1.000)	1960	1950	27.0
			Total: 31358	Total: 31200	432.0

Valor de eficiencia energética: $4.85 \text{ W/m}^2 = 1.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 89.13 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTIBULO + RAMPA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 115

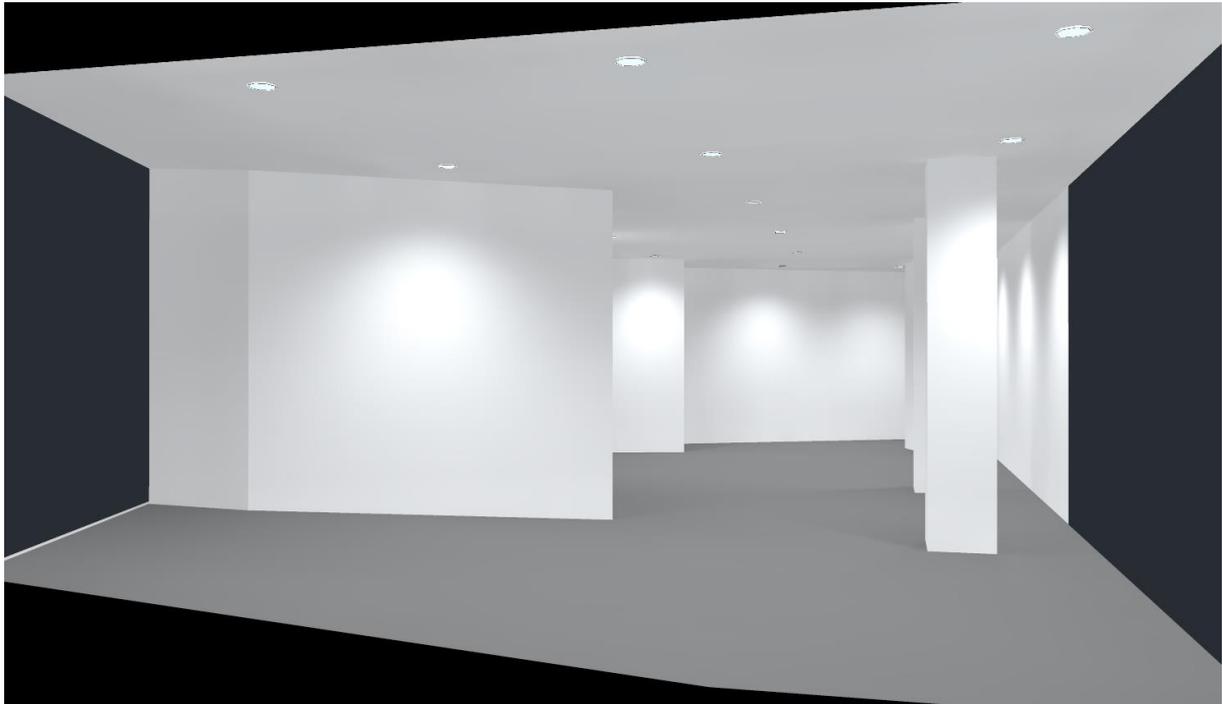
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	16	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

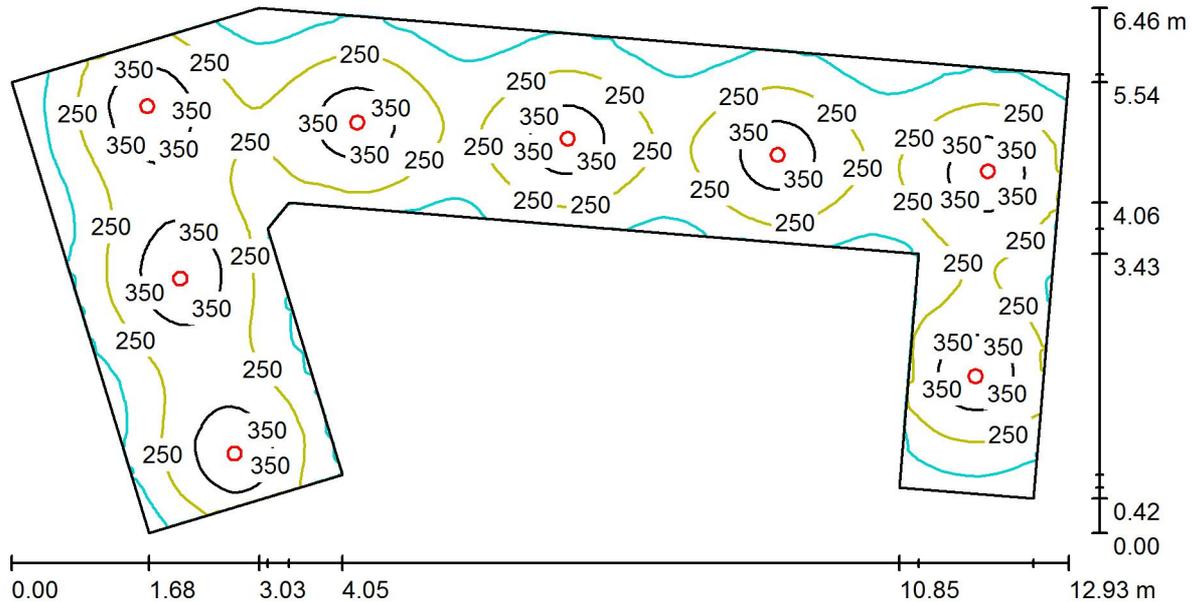
VESTIBULO + RAMPA / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DISTRIBUIDOR Y PASILLO 1 / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:93

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	259	79	423	0.304
Suelo	20	212	99	279	0.468
Techo	70	36	22	44	0.611
Paredes (10)	50	82	26	346	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

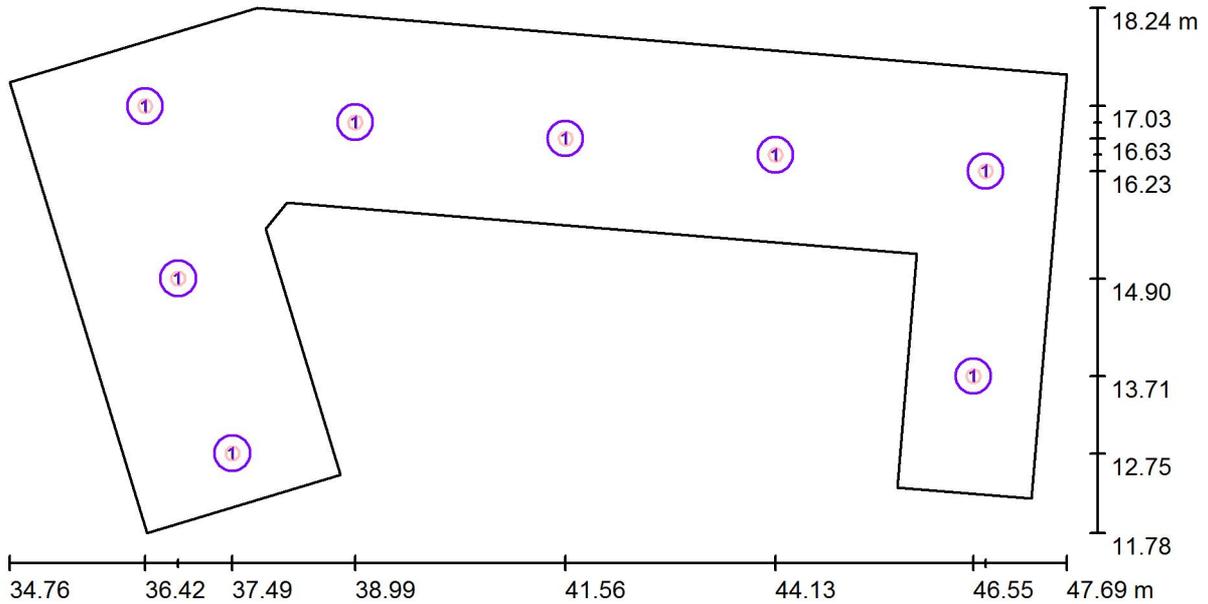
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R (1.000)	1960	1950	27.0
			Total: 15679	Total: 15600	216.0

Valor de eficiencia energética: $5.01 \text{ W/m}^2 = 1.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 43.12 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DISTRIBUIDOR Y PASILLO 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 93

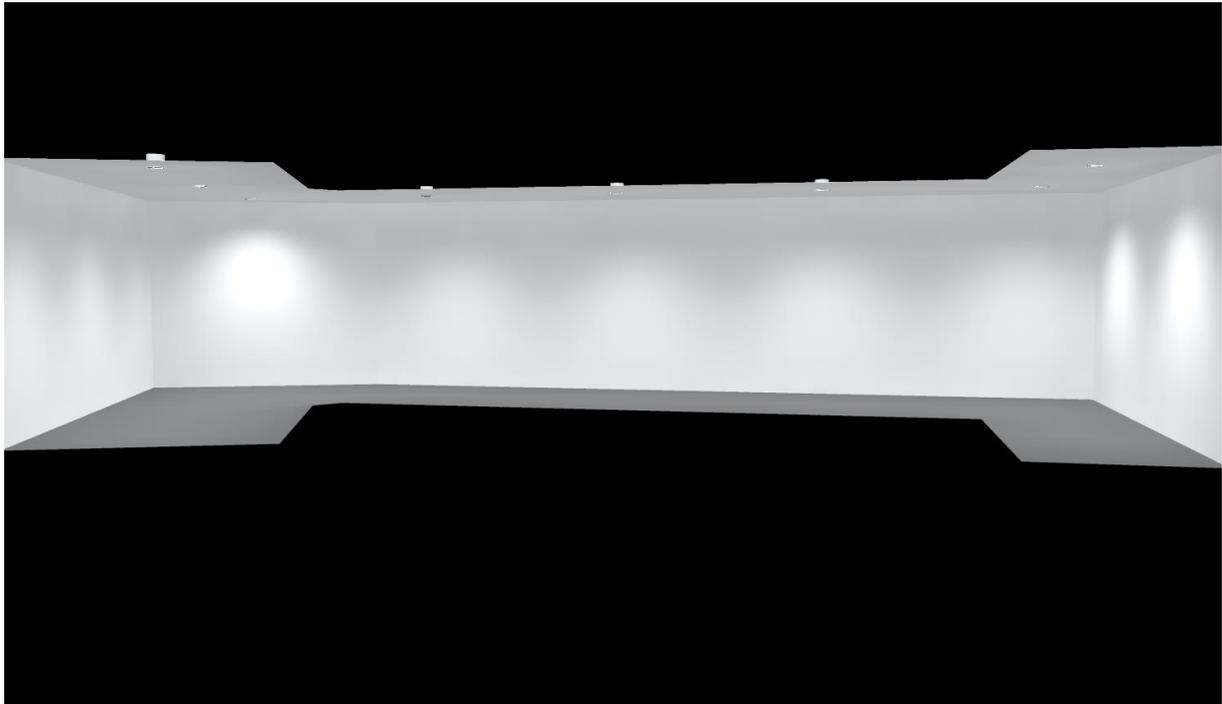
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

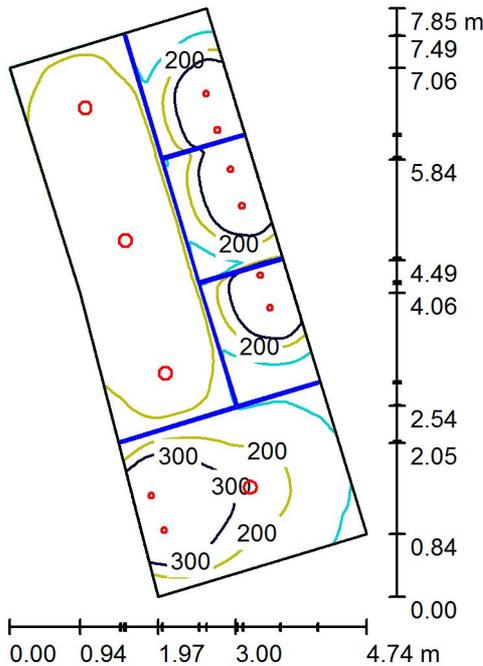
DISTRIBUIDOR Y PASILLO 1 / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEOS MUJERES / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:101

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	275	19	1047	0.070
Suelo	20	205	18	655	0.090
Techo	70	27	16	2456	0.577
Paredes (6)	50	72	9.69	339	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

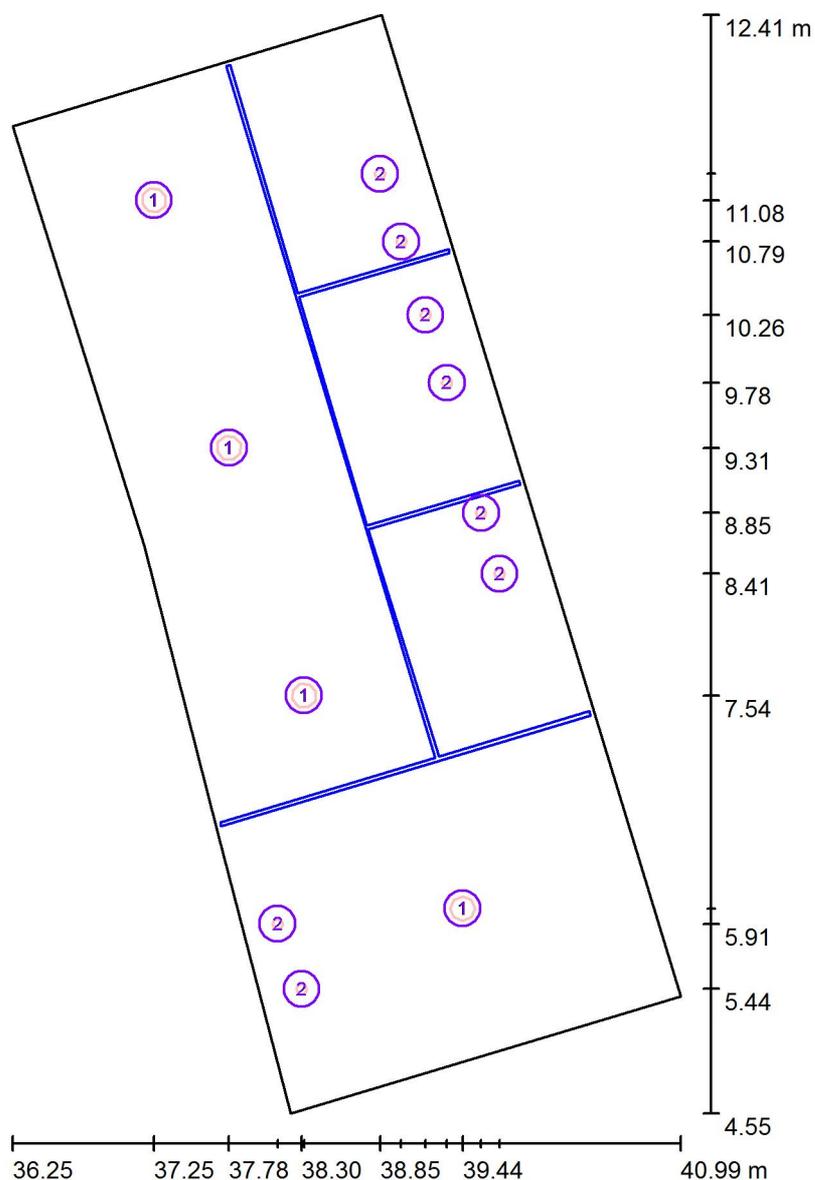
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LLEDO 3649018840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 17W N/R (1.000)	1325	1323	16.5
2	8	LLEDO LLEDS00010302 XILA S IP40- LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO (1.000)	627	833	16.7
			Total: 10318	Total: 11956	199.4

Valor de eficiencia energética: $9.83 \text{ W/m}^2 = 3.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.28 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEOS MUJERES / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 54

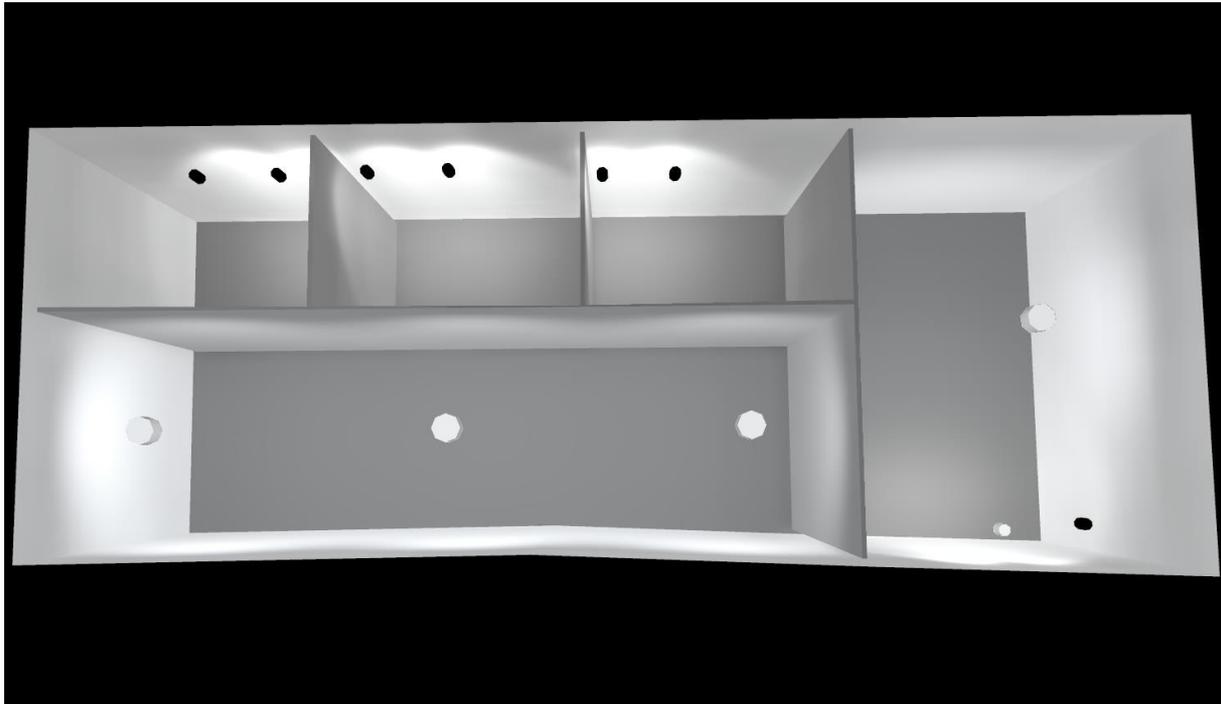
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	LLEDO 3649018840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 17W N/R
2	8	LLEDO LLEDS00010302 XILA S IP40-LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO



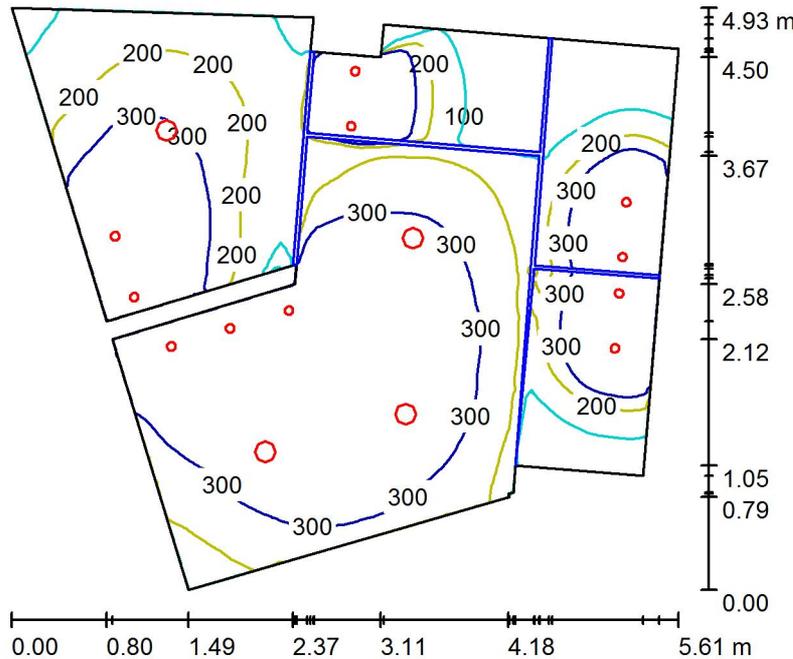
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEOS MUJERES / Previsualización Ray-Trace 1



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEOS HOMBRES / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:64

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	354	9.71	1318	0.027
Suelo	20	274	11	909	0.042
Techo	70	36	9.36	1066	0.257
Paredes (16)	50	90	9.40	1378	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

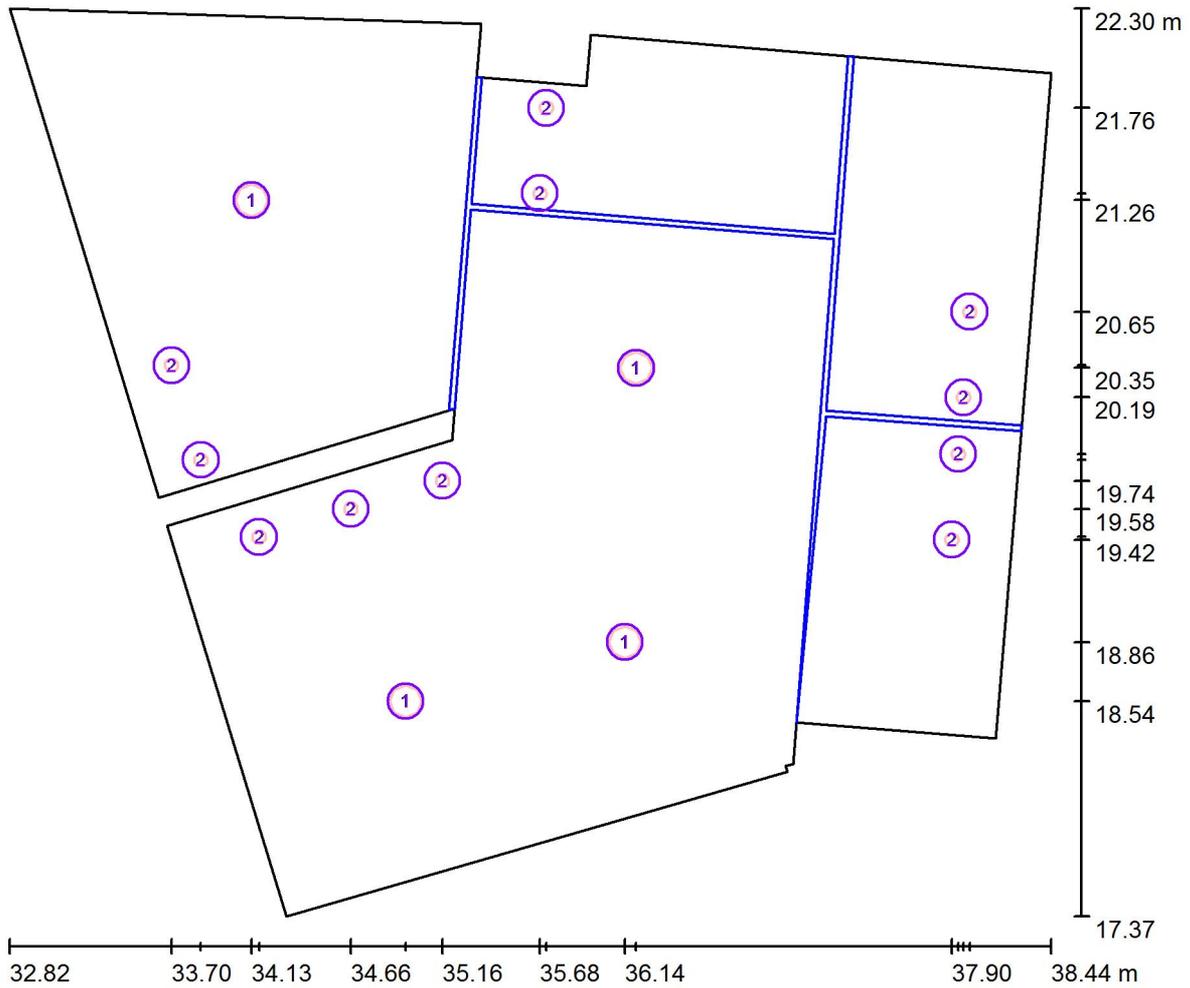
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LLEDO 3649018840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 17W N/R (1.000)	1325	1323	16.5
2	11	LLEDO LLEDS00010302 XILA S IP40- LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO (1.000)	627	833	16.7
			Total: 12200	Total: 14455	249.5

Valor de eficiencia energética: 12.64 W/m² = 3.57 W/m²/100 lx (Base: 19.74 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEOS HOMBRES / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 41

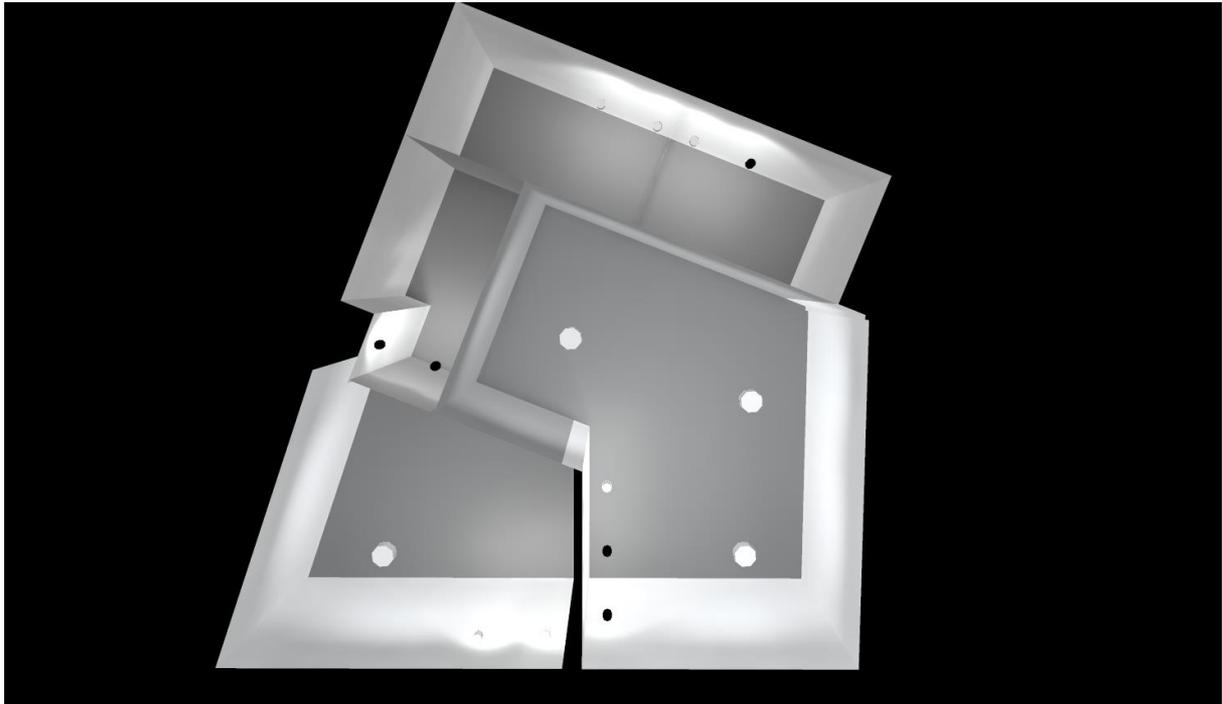
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	LLEDO 3649018840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 17W N/R
2	11	LLEDO LLEDS00010302 XILA S IP40-LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO



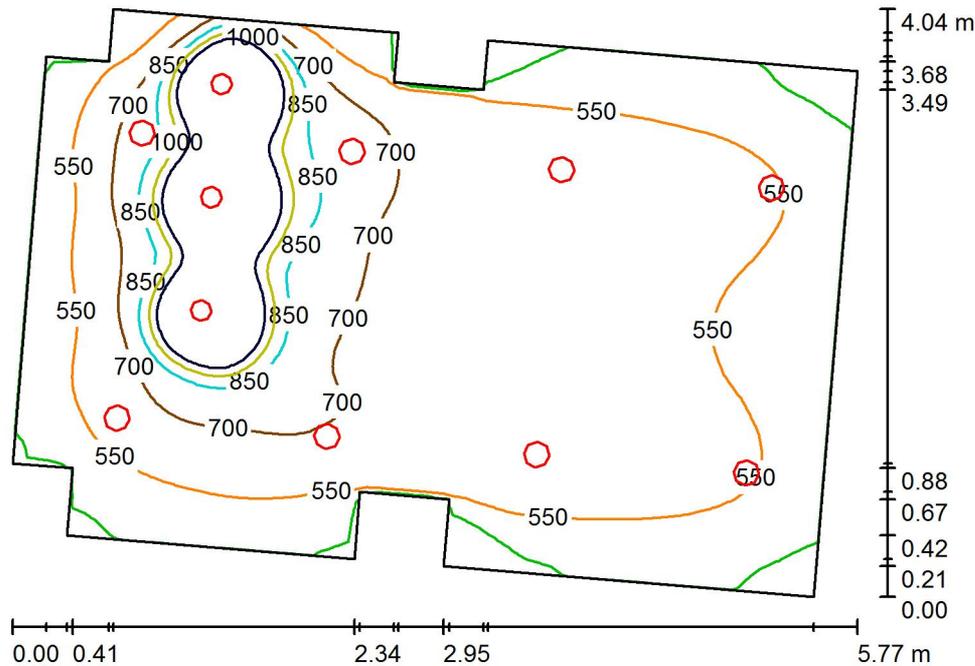
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEOS HOMBRES / Previsualización Ray-Trace 1



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PELUQUERIA / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	670	297	2066	0.444
Suelo	20	580	287	1399	0.495
Techo	70	102	76	309	0.742
Paredes (16)	50	205	63	573	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

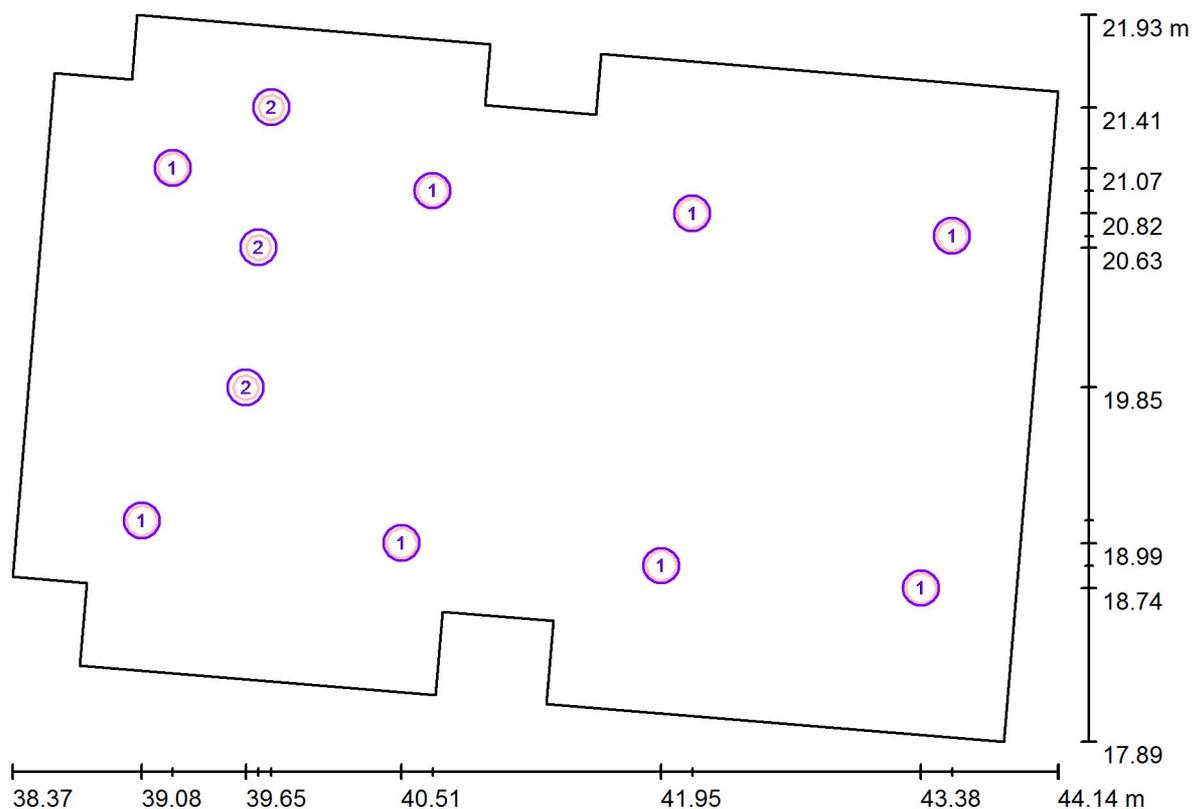
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R (1.000)	1960	1950	27.0
2	3	LLEDO LLEDS00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO (1.000)	1027	1320	20.0
			Total: 18761	Total: 19560	276.0

Valor de eficiencia energética: $14.35 \text{ W/m}^2 = 2.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.23 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PELUQUERIA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 42

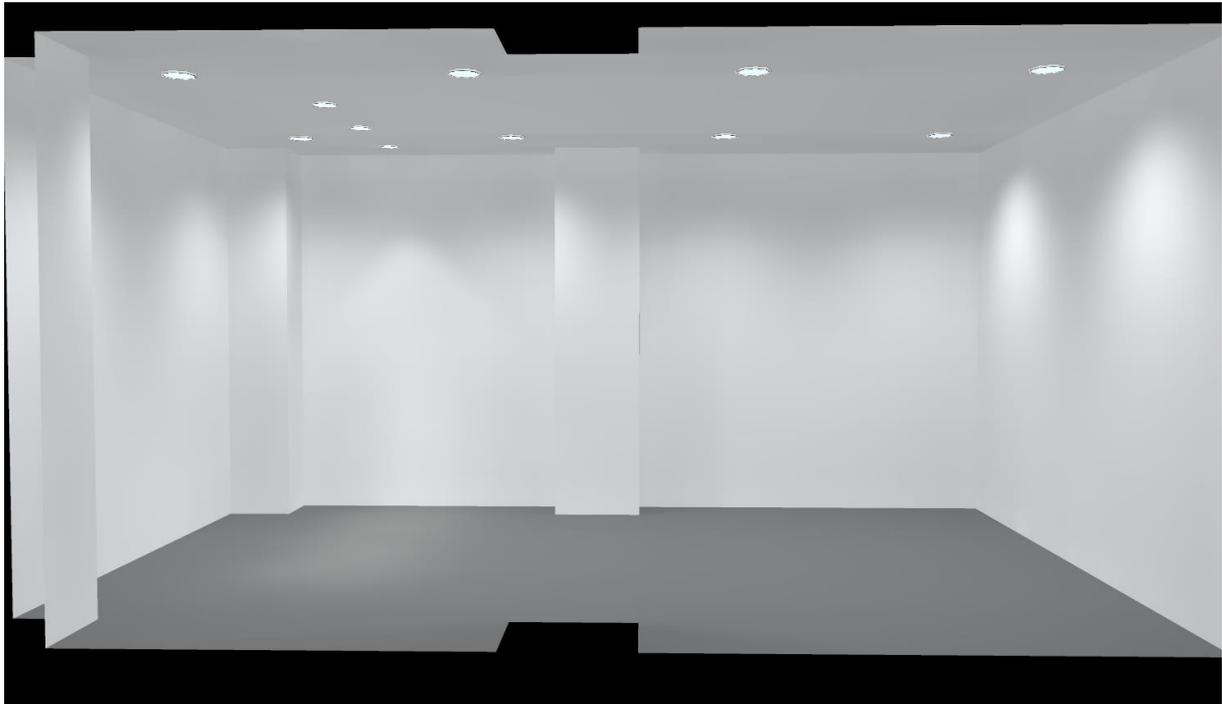
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R
2	3	LLEDO LLEDS00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO



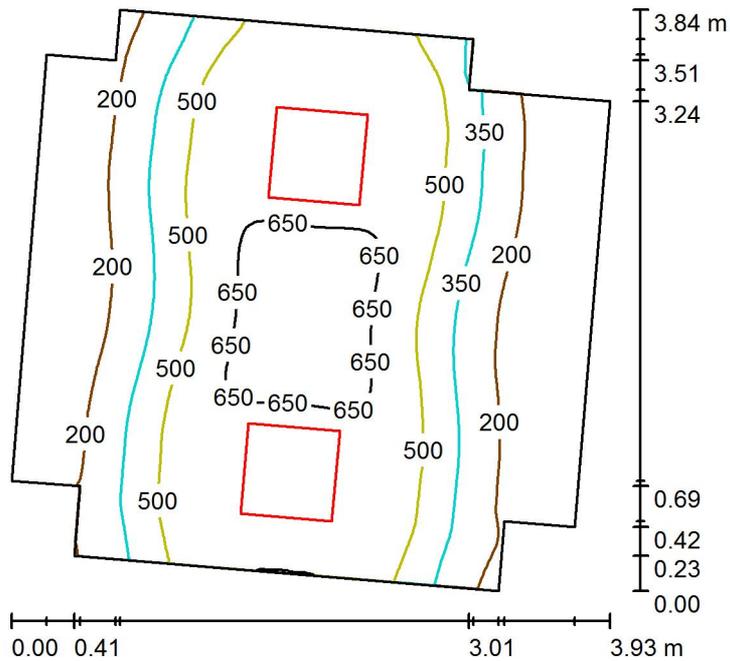
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PELUQUERIA / Previsualización Ray-Trace 1



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DESPACHO / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Altura de montaje: 2.750 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	410	64	730	0.155
Suelo	20	342	158	533	0.464
Techo	70	52	36	66	0.691
Paredes (12)	50	103	34	570	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

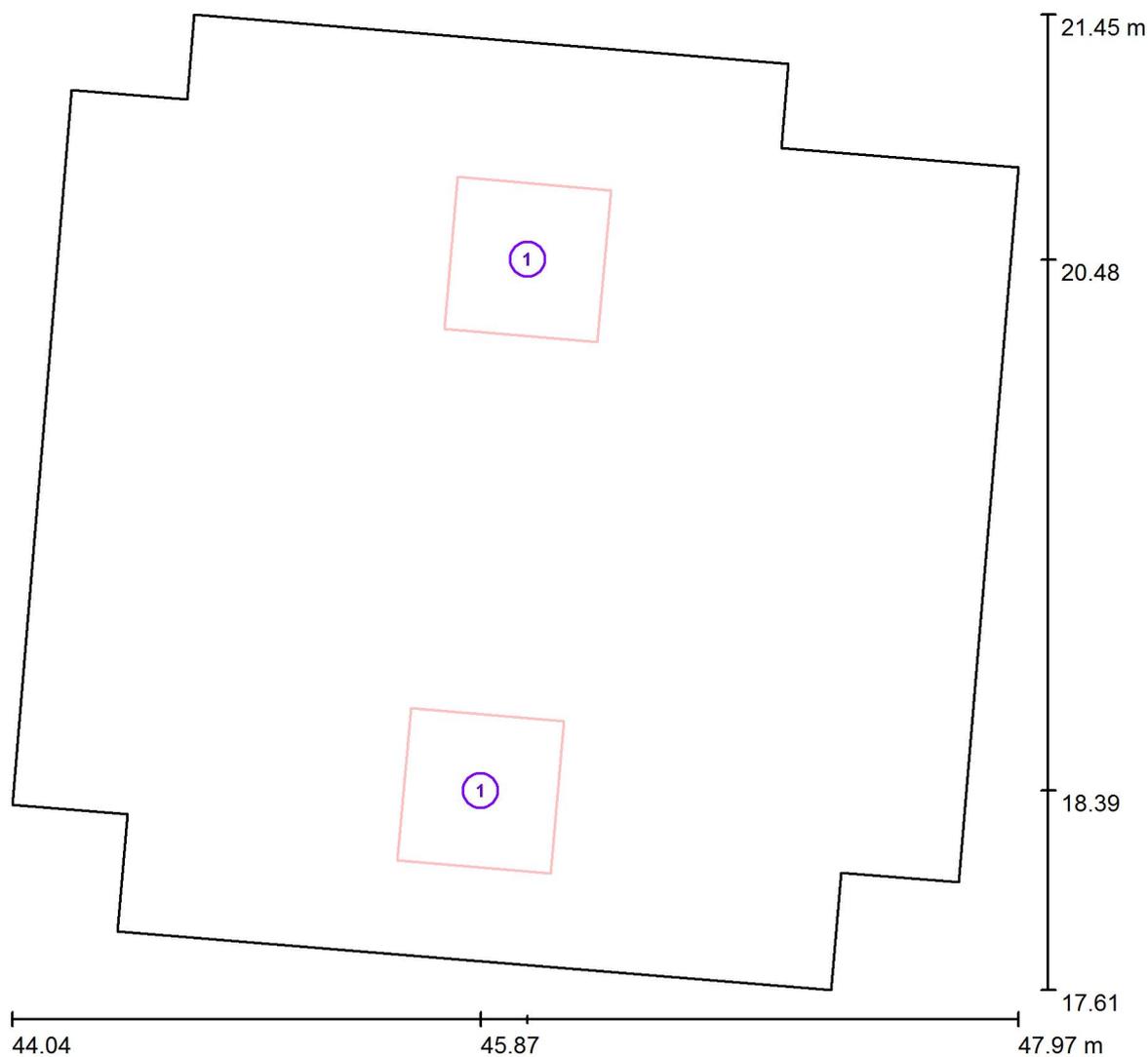
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R (1.000)	3550	3550	32.0
			Total: 7101	Total: 7100	64.0

Valor de eficiencia energética: $5.10 \text{ W/m}^2 = 1.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.56 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DESPACHO / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 29

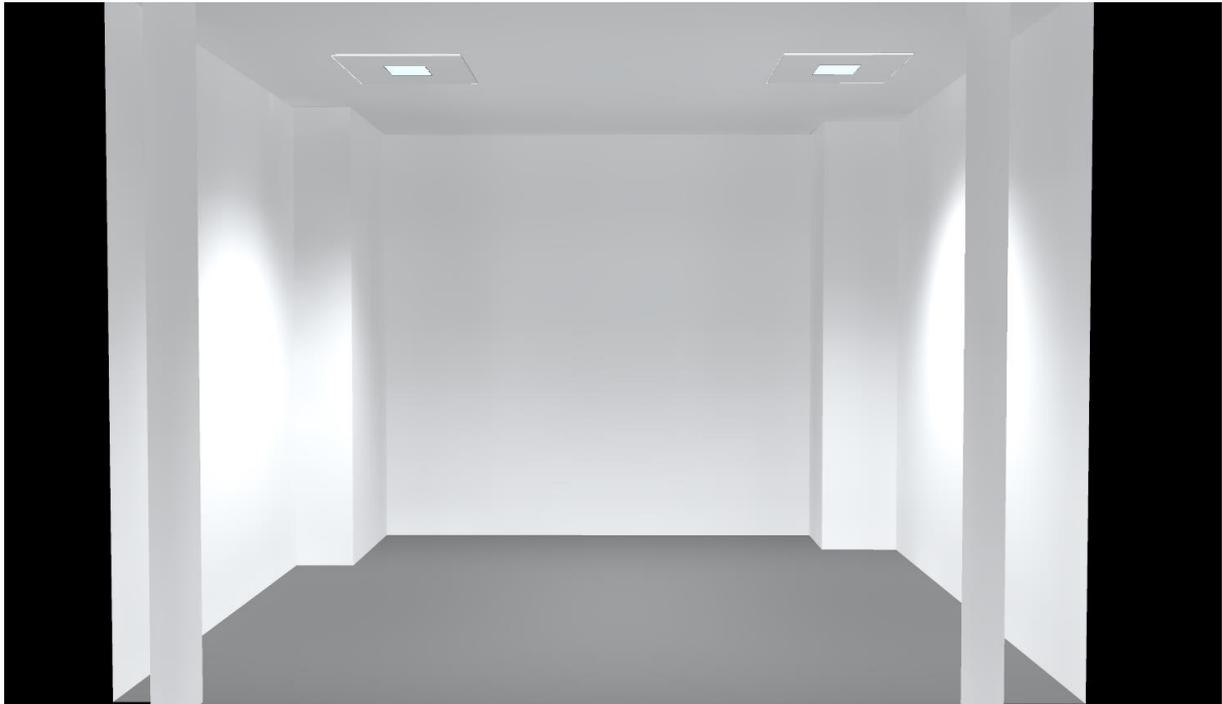
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R



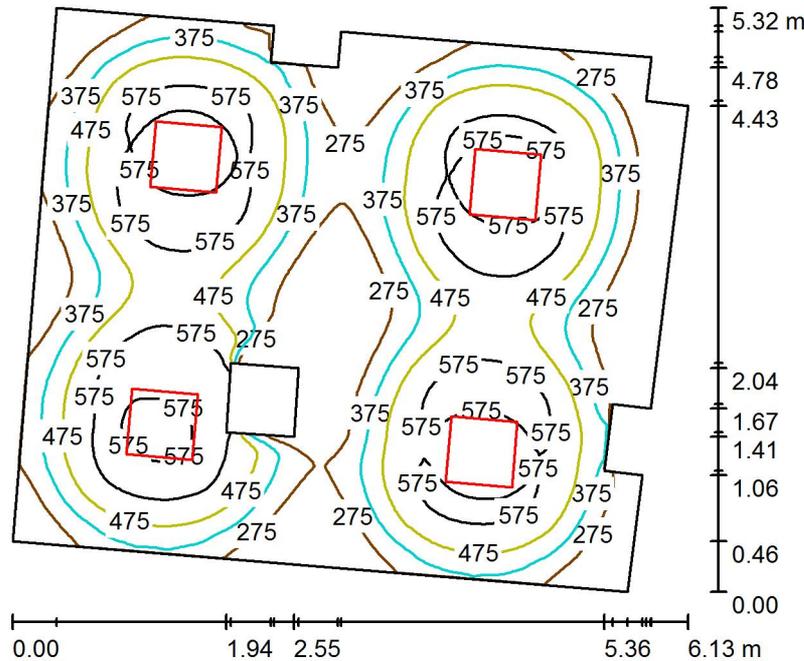
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DESPACHO / Previsualización Ray-Trace 1



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CONSEJO DE CENTRO / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Altura de montaje: 2.750 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:69

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	415	41	643	0.098
Suelo	20	350	87	507	0.249
Techo	70	53	36	127	0.683
Paredes (14)	50	99	24	236	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

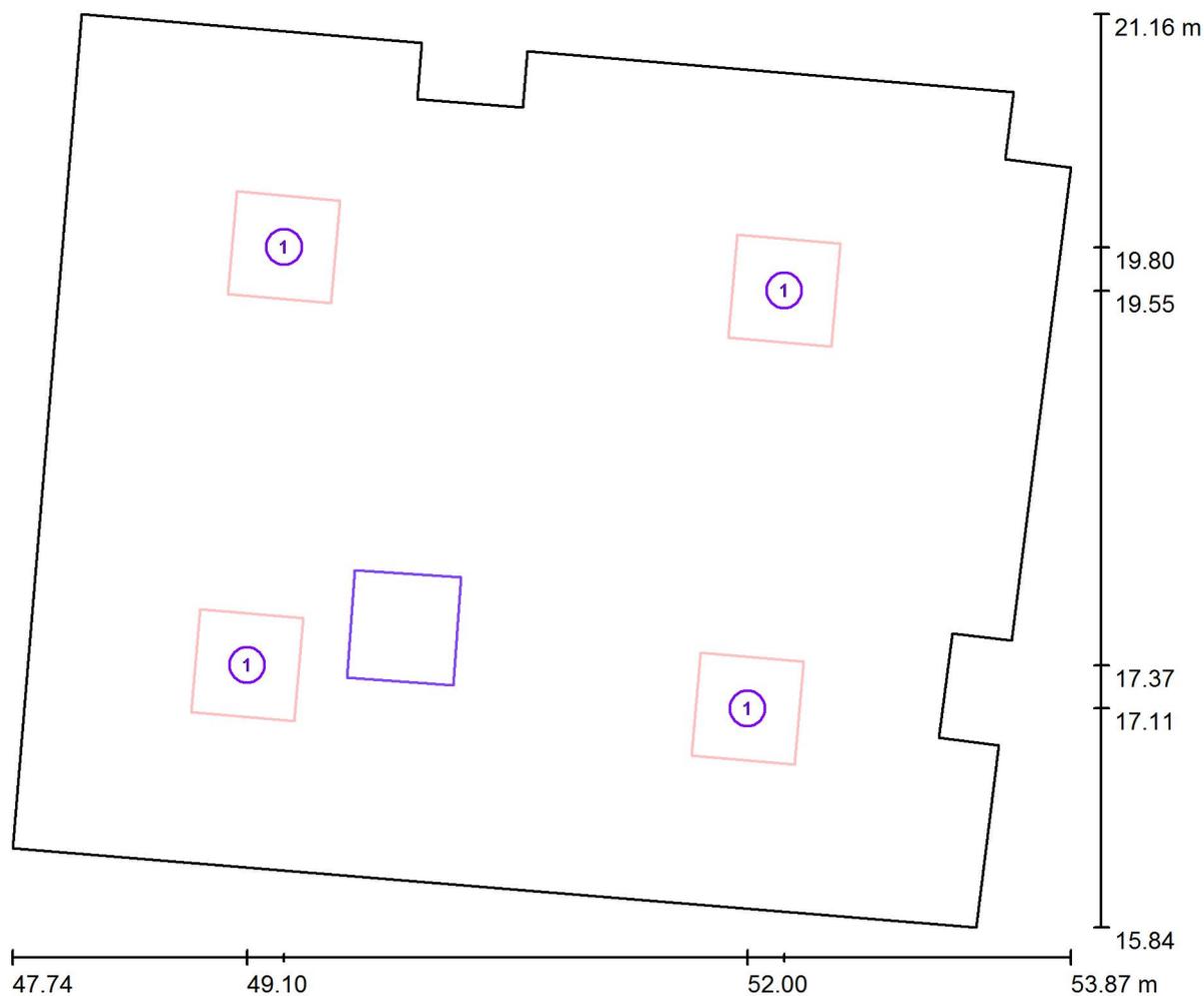
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R (1.000)	3550	3550	32.0
			Total: 14201	Total: 14200	128.0

Valor de eficiencia energética: $4.71 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 27.20 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CONSEJO DE CENTRO / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 44

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R



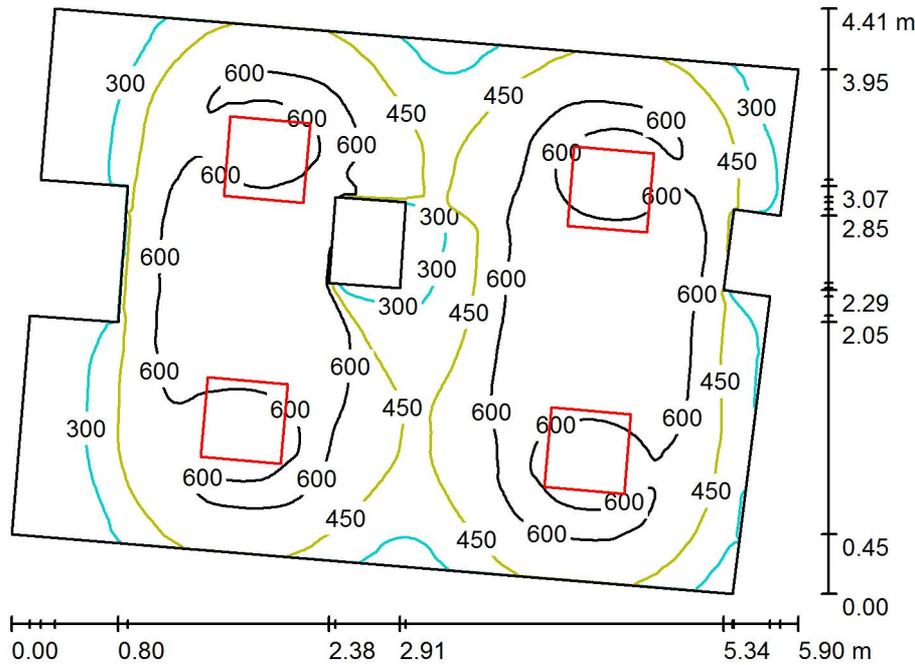
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CONSEJO DE CENTRO / Previsualización Ray-Trace 1



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DIRECCION / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Altura de montaje: 2.750 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:57

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	513	76	833	0.149
Suelo	20	420	173	647	0.413
Techo	70	64	38	93	0.597
Paredes (12)	50	125	33	334	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

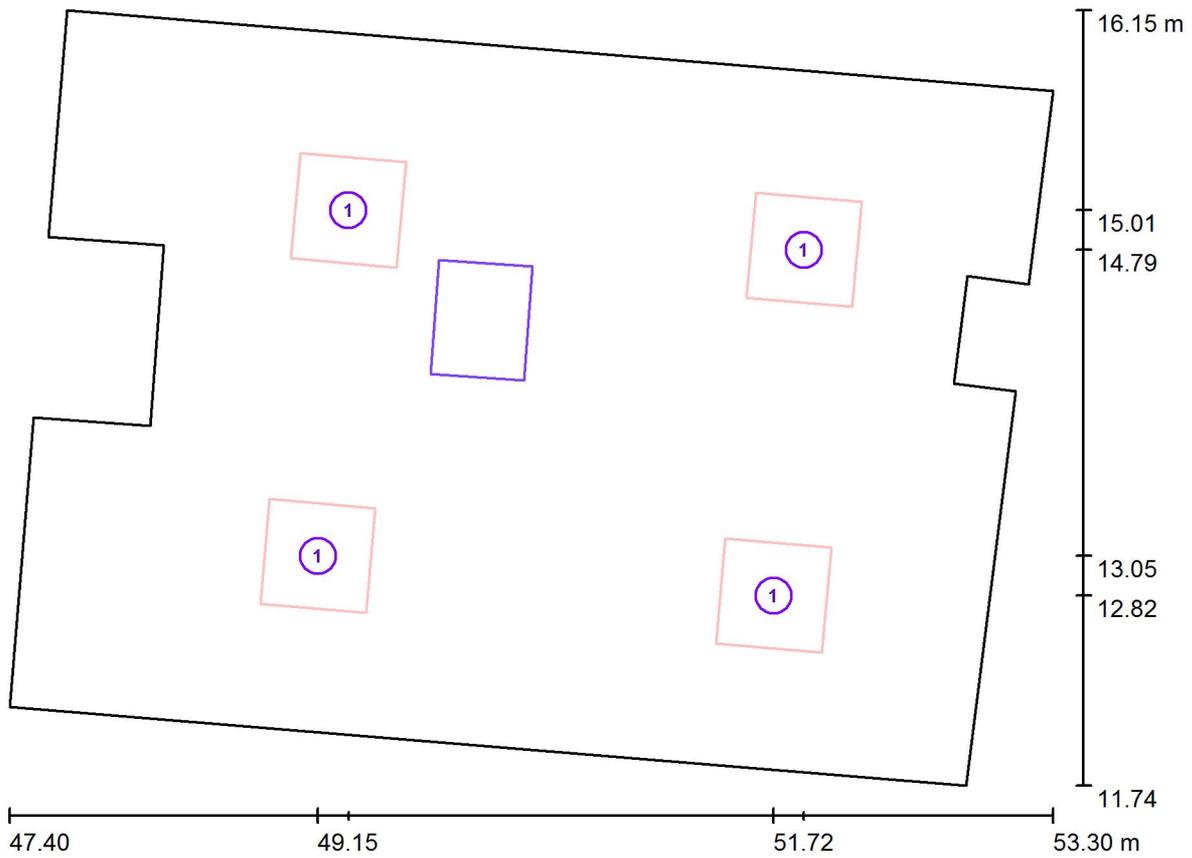
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R (1.000)	3550	3550	32.0
			Total: 14201	Total: 14200	128.0

Valor de eficiencia energética: $6.09 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.00 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DIRECCION / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 43

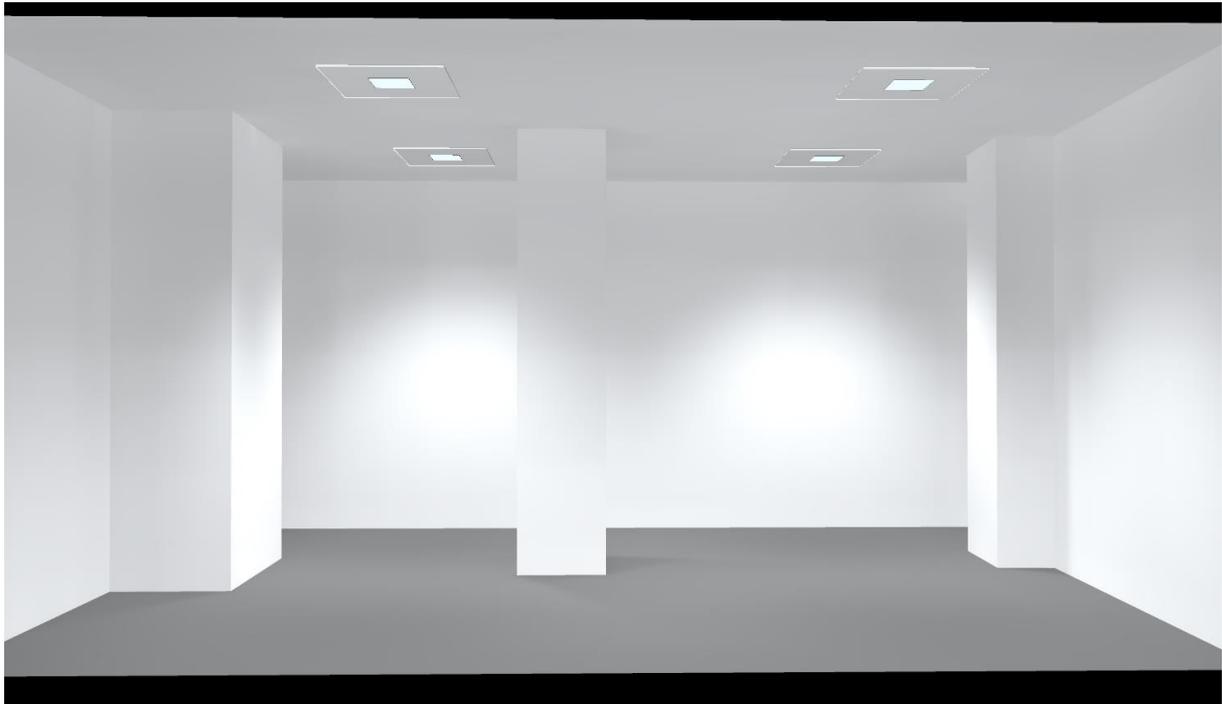
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

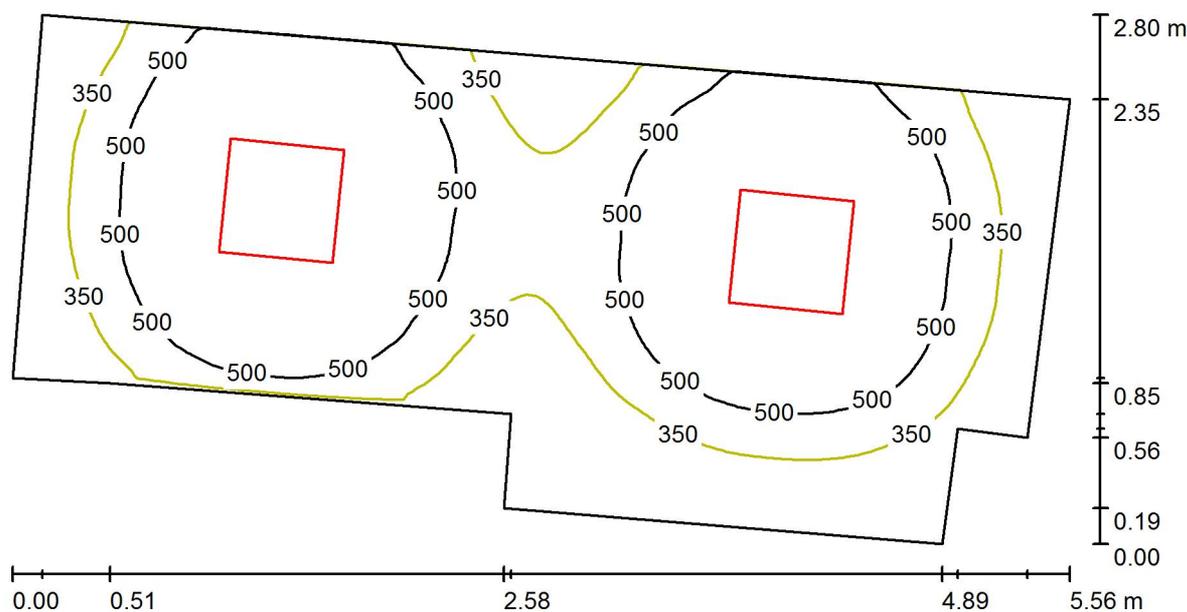
DIRECCION / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SECRETARIA / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Altura de montaje: 2.750 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	444	45	625	0.102
Suelo	20	334	160	445	0.478
Techo	70	51	34	64	0.667
Paredes (9)	50	119	31	365	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

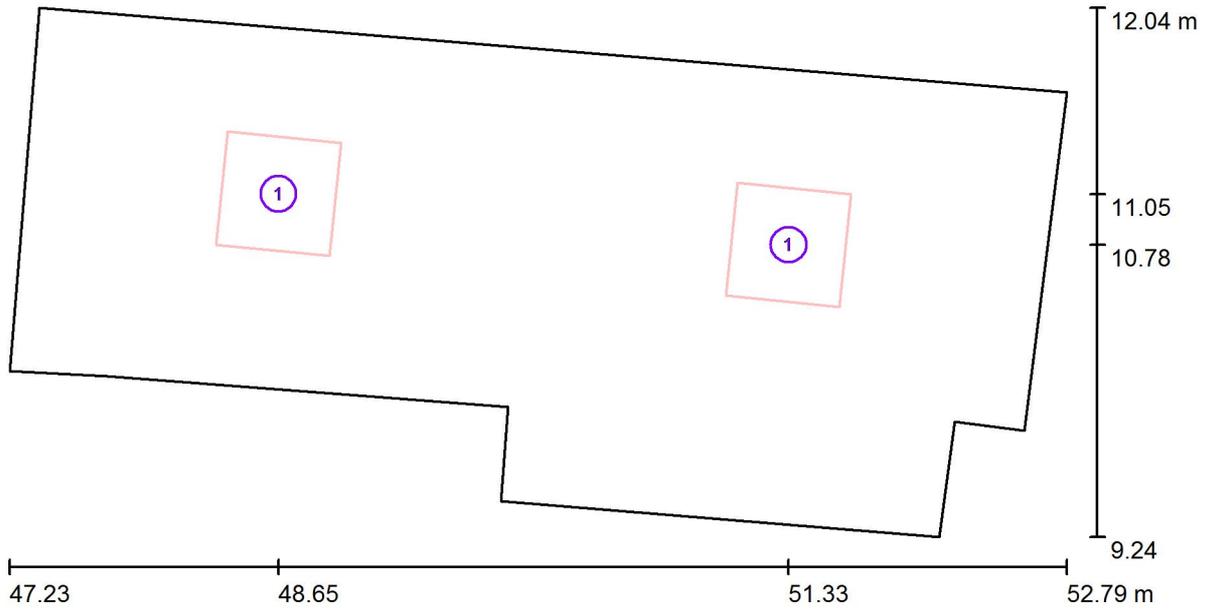
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R (1.000)	3550	3550	32.0
			Total: 7101	Total: 7100	64.0

Valor de eficiencia energética: $5.63 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.37 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SECRETARIA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 40

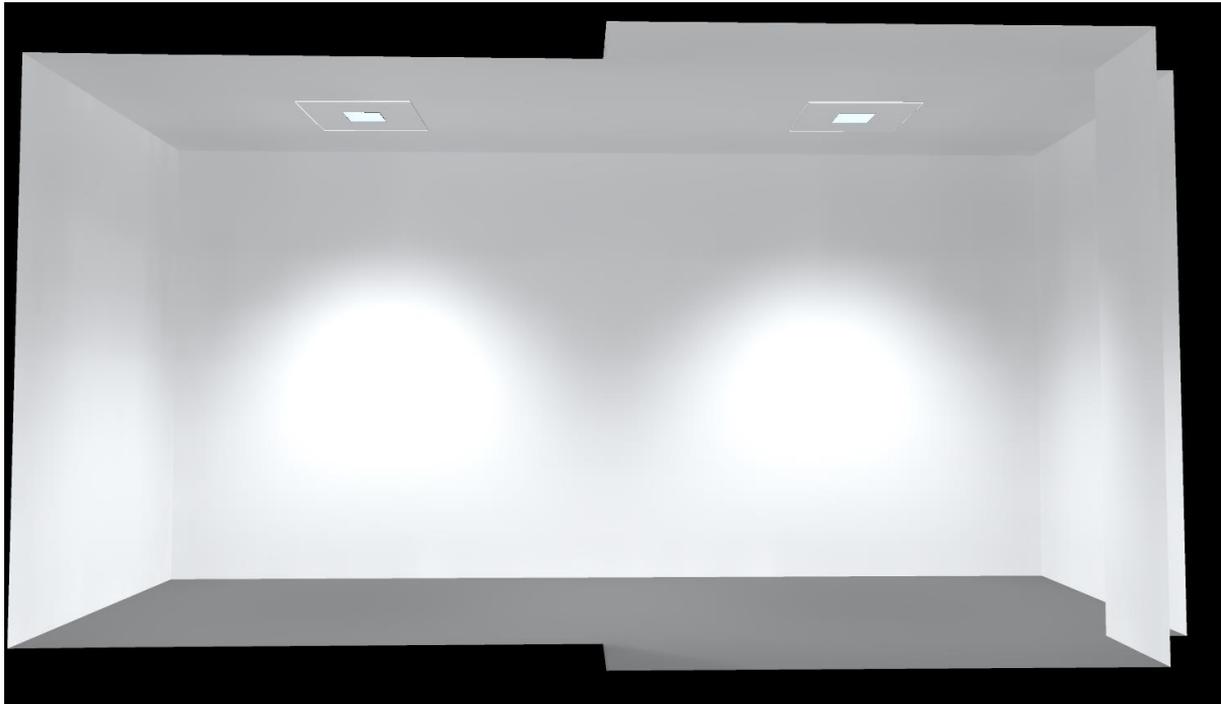
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

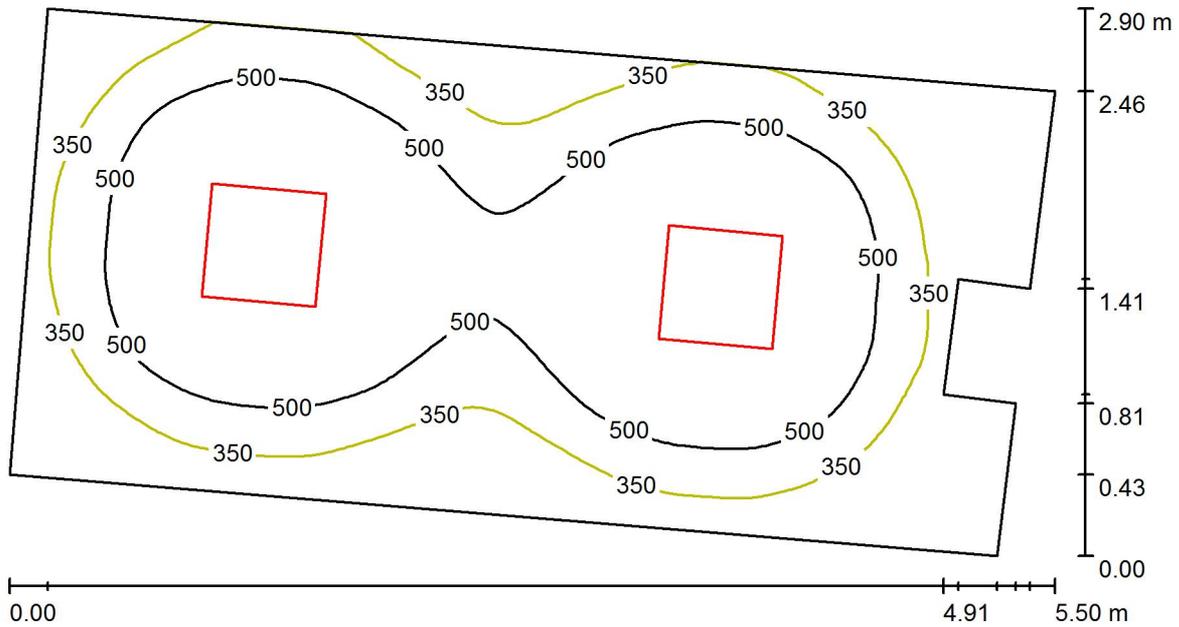
SECRETARIA / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

UTS 1 / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Altura de montaje: 2.750 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	425	25	604	0.059
Suelo	20	333	43	484	0.130
Techo	70	46	30	55	0.650
Paredes (8)	50	96	20	233	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

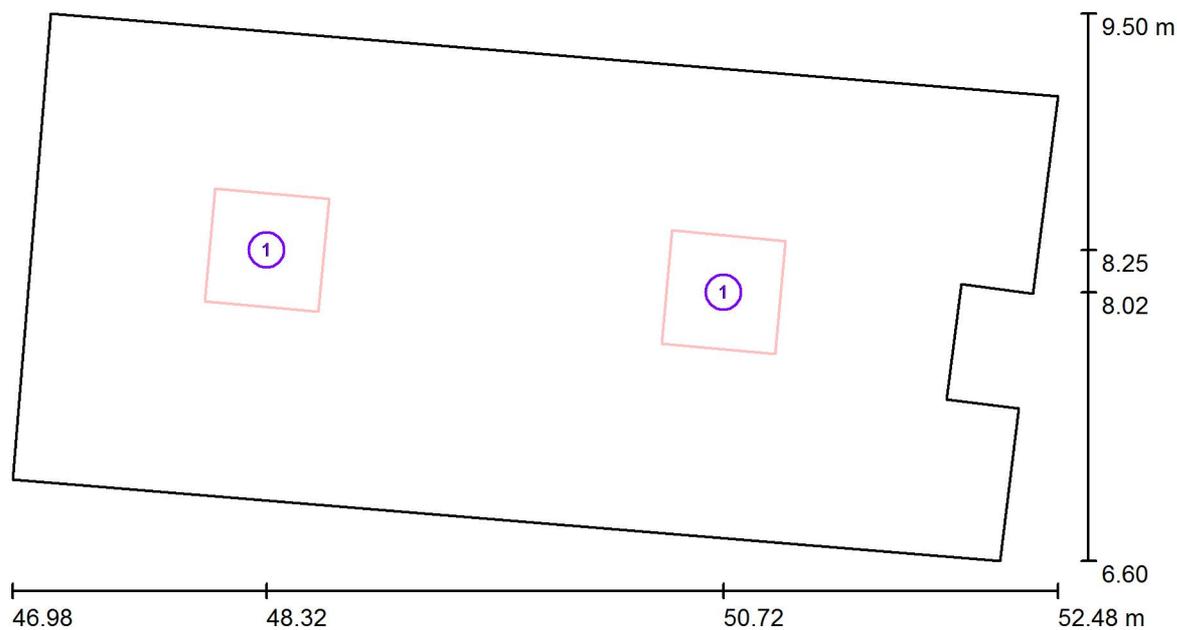
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R (1.000)	3550	3550	32.0
			Total: 7101	Total: 7100	64.0

Valor de eficiencia energética: $5.00 \text{ W/m}^2 = 1.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.79 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

UTS 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 40

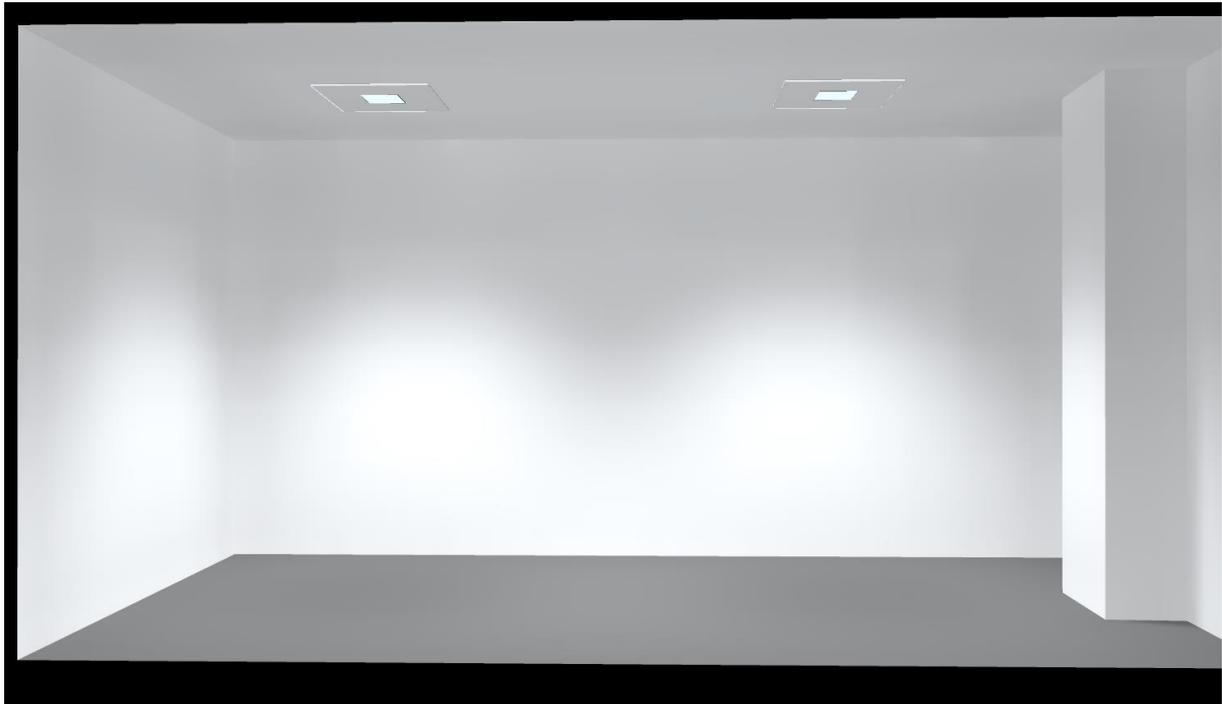
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

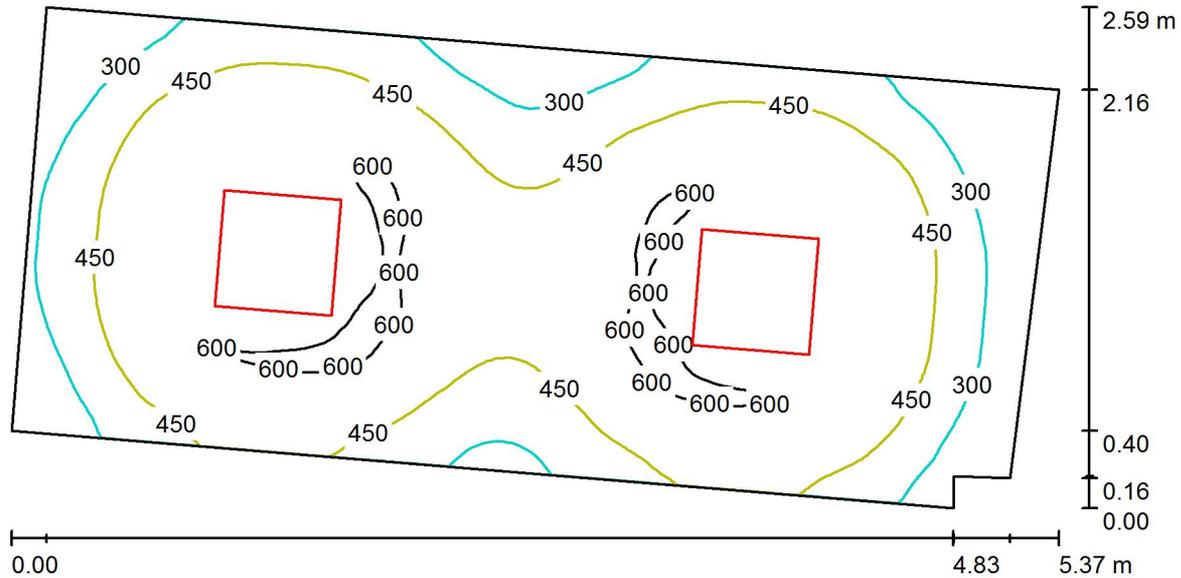
UTS 1 / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

UTS 2 / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Altura de montaje: 2.750 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:39

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	462	92	611	0.200
Suelo	20	350	189	488	0.540
Techo	70	52	38	60	0.734
Paredes (6)	50	119	34	283	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

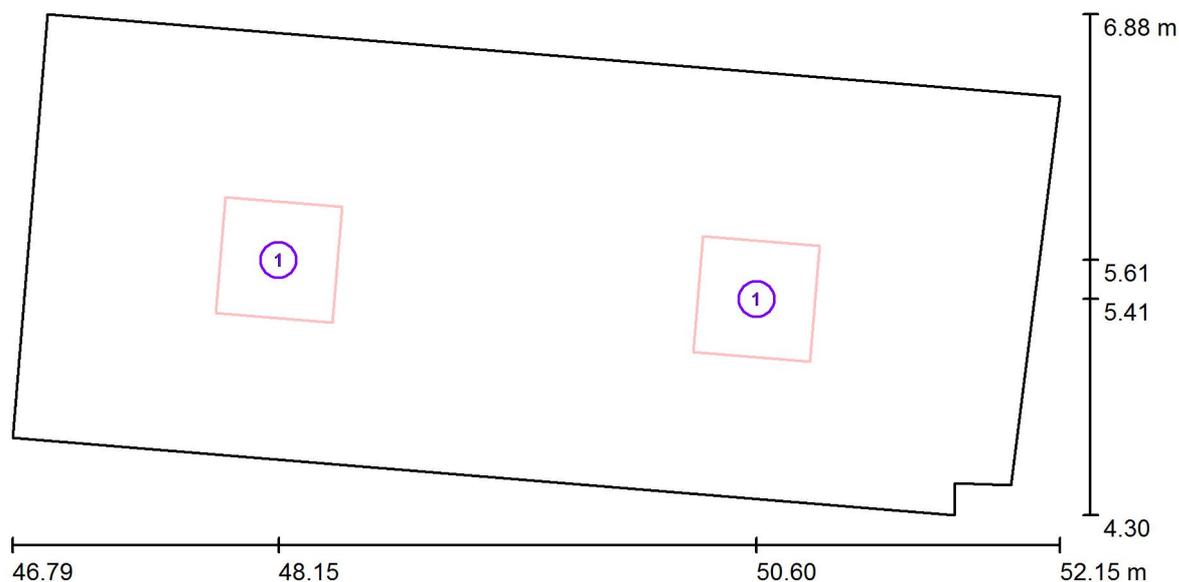
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R (1.000)	3550	3550	32.0
			Total: 7101	Total: 7100	64.0

Valor de eficiencia energética: 5.68 W/m² = 1.23 W/m²/100 lx (Base: 11.28 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

UTS 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 39

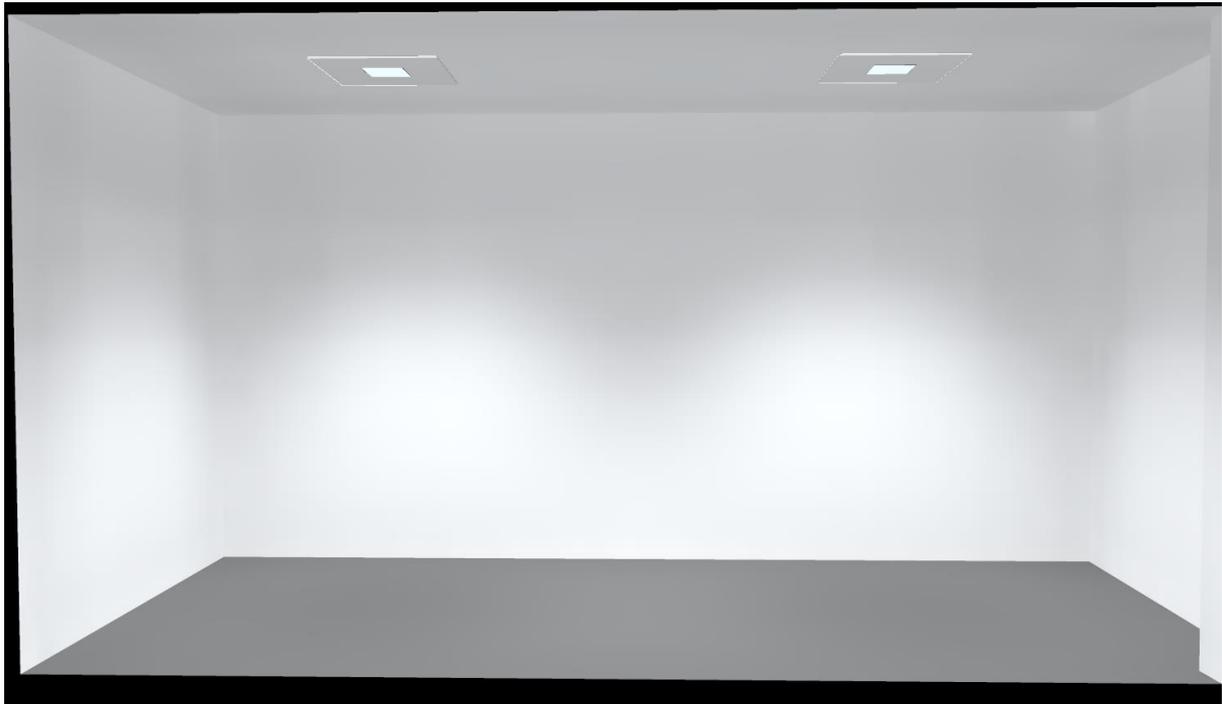
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	LLEDO 3255E43284000BM eQ M4 LED840 32W 600x600mm N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

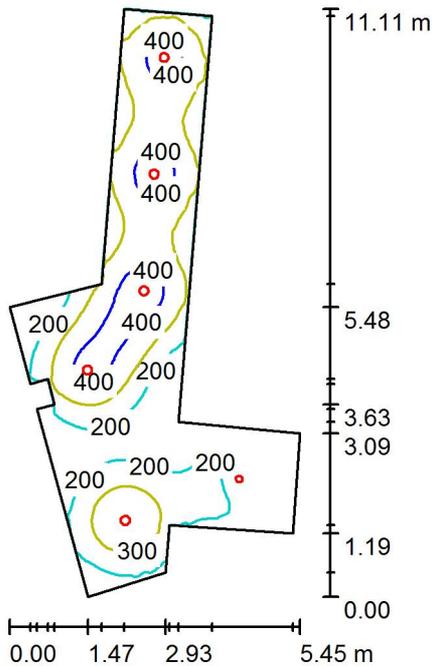
UTS 2 / Previsualización Ray-Trace 1





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CEAS SAN JUAN - PASILLO 2 / Resumen



Altura del local: 2.680 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:143

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	271	29	457	0.106
Suelo	20	217	47	305	0.218
Techo	70	39	21	57	0.530
Paredes (14)	50	88	18	246	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

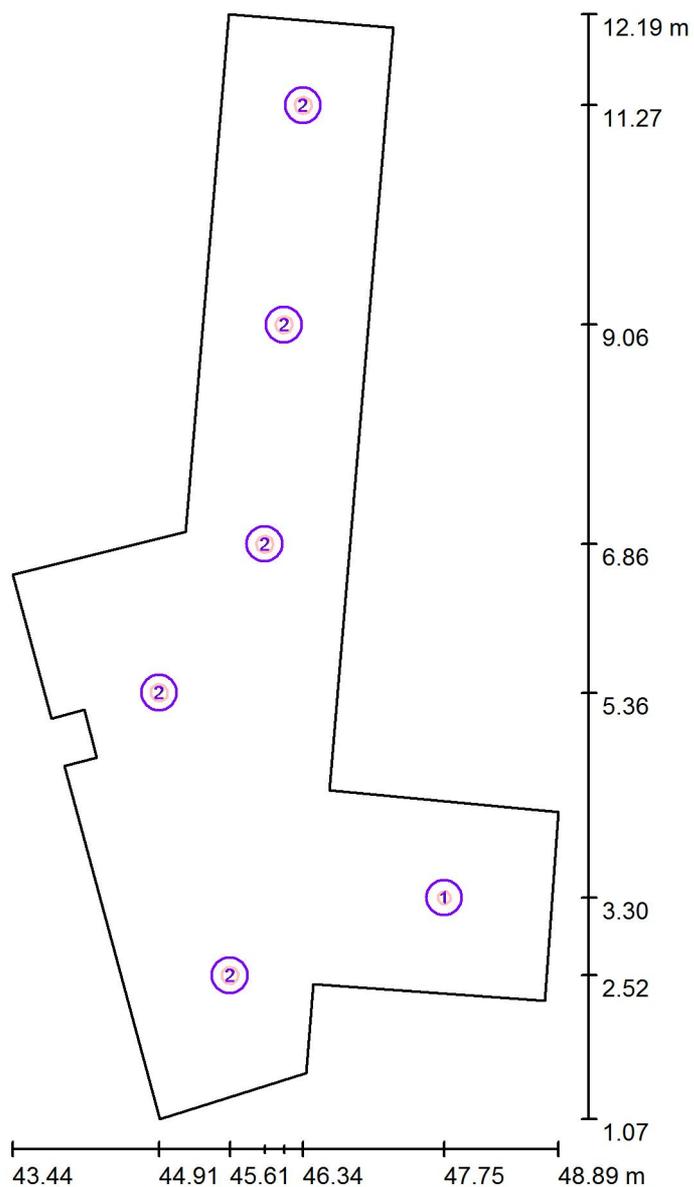
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	LLEDO 001738 ADVANCE 120 CRI90 IP54 LED940 18W N/R (1.000)	991	990	18.0
2	5	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R (1.000)	1960	1950	27.0
Total:			10791	10740	153.0

Valor de eficiencia energética: $5.75 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 26.59 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CEAS SAN JUAN - PASILLO 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 76

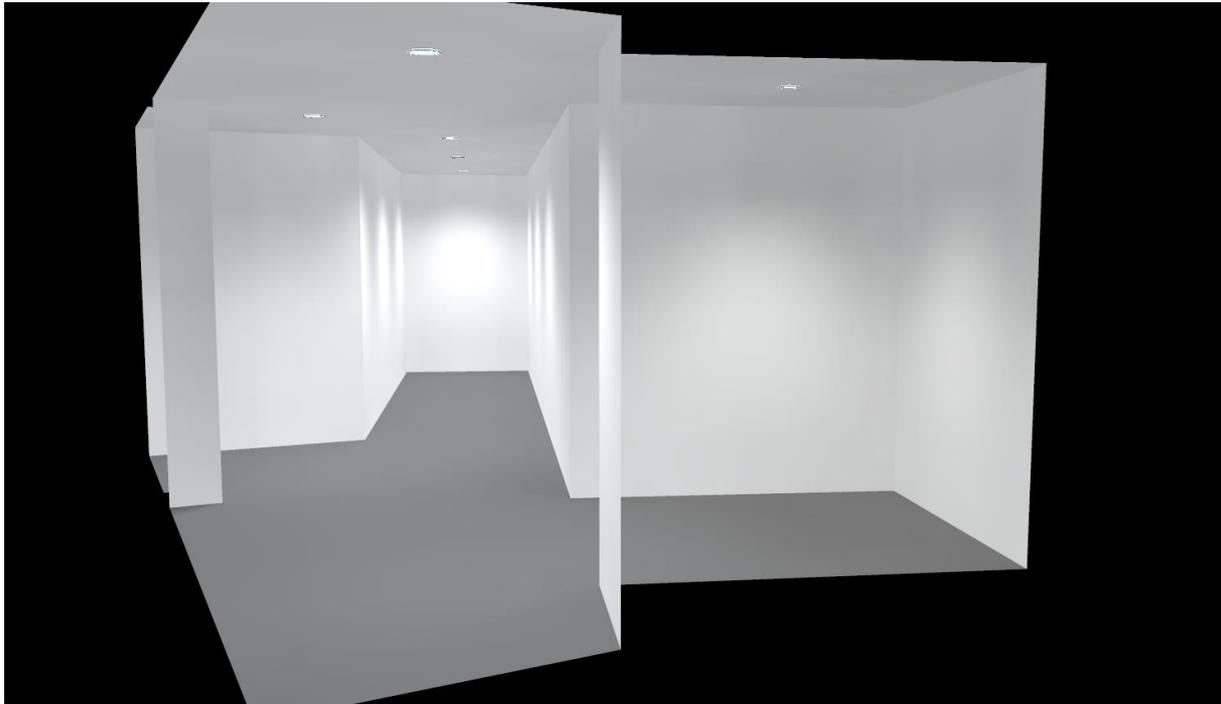
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	LLEDO 001738 ADVANCE 120 CRI90 IP54 LED940 18W N/R
2	5	LLEDO 3649028840000BM OD-3649 IRIS 160 PLUS LED840 27W N/R



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CEAS SAN JUAN - PASILLO 2 / Previsualización Ray-Trace 1



ZP5026 - Residencia San Juan - Valladolid

Fecha: 11.08.2016
Proyecto elaborado por: Dpto.Técnico

Proyecto elaborado por Dpto.Técnico
Teléfono
Fax
e-Mail

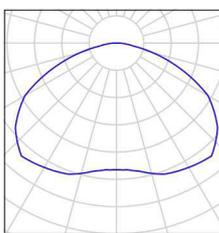
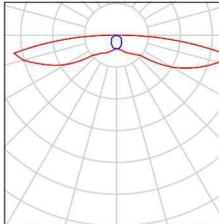
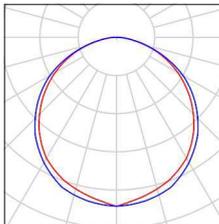
Índice

ZP5026 - Residencia San Juan - Valladolid

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3181EXP	
Hoja de datos de luminarias	4
ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3180EXP	
Hoja de datos de luminarias	5
ELECTROZEMPER SA 200lm IP42 1h LXF3200FXP DIFUSOR OPALINO	
Hoja de datos de luminarias	6
Planta	
Resumen	7
Luminarias (ubicación)	8
Superficie de cálculo (sumario de resultados)	9
Rendering (procesado) de colores falsos	11

Proyecto elaborado por Dpto.Técnico
Teléfono
Fax
e-Mail

ZP5026 - Residencia San Juan - Valladolid / Lista de luminarias

12 Pieza	<p>ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3180EXP N° de artículo: 200lm IP40 1h Flujo luminoso (Luminaria): 203 lm Flujo luminoso (Lámparas): 200 lm Potencia de las luminarias: 5.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 40 76 96 100 101 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
10 Pieza	<p>ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3181EXP N° de artículo: 200lm IP40 1h Flujo luminoso (Luminaria): 217 lm Flujo luminoso (Lámparas): 217 lm Potencia de las luminarias: 6.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 53 83 100 100 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
52 Pieza	<p>ELECTROZEMPER SA 200lm IP42 1h LXF3200FXP DIFUSOR OPALINO N° de artículo: 200lm IP42 1h Flujo luminoso (Luminaria): 200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 200 lm Potencia de las luminarias: 4.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 48 80 96 100 100 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

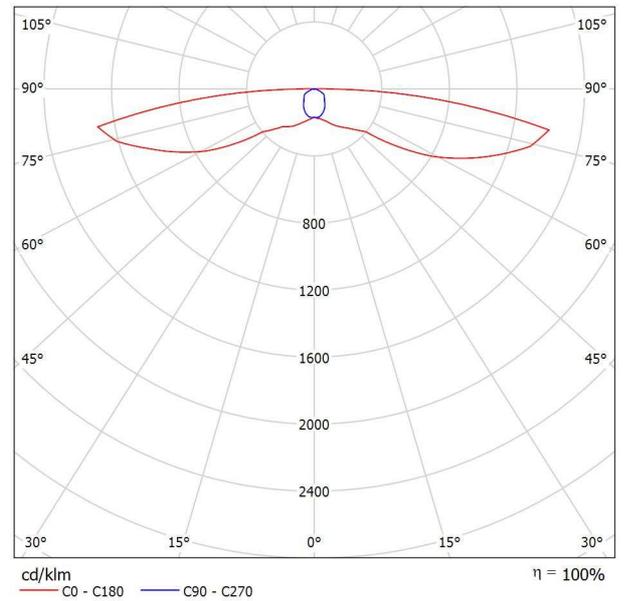


Proyecto elaborado por Dpto. Técnico
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3181EXP / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 27 53 83 100 100

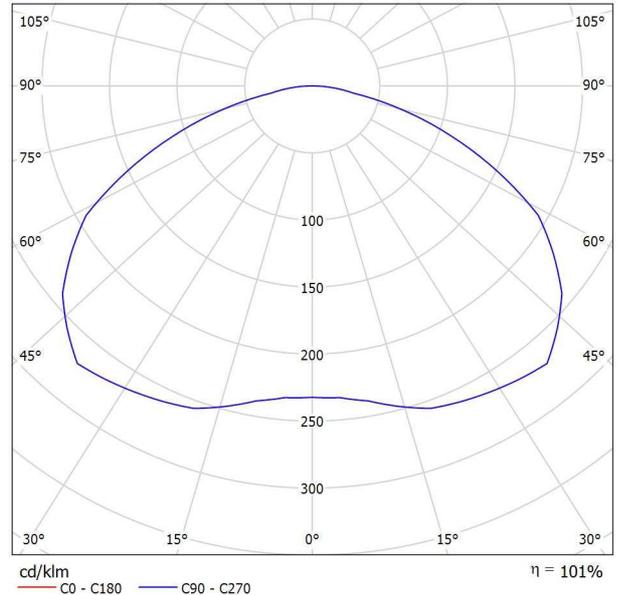
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Dpto. Técnico
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3180EXP / 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: 40 76 96 100 101

Emisión de luz 1:

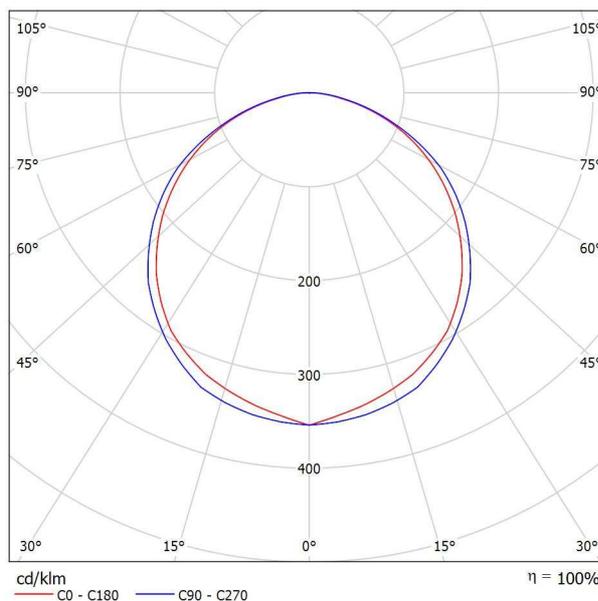
Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H 2H	36.2	37.6	36.5	37.8	38.1	36.2	37.6	36.5	37.8	38.1
3H	37.7	39.0	38.0	39.3	39.5	37.7	39.0	38.0	39.3	39.5
4H	38.2	39.4	38.6	39.7	40.0	38.2	39.4	38.6	39.7	40.0
6H	38.5	39.6	38.8	39.9	40.2	38.5	39.6	38.8	39.9	40.2
8H	38.5	39.6	38.9	39.9	40.2	38.5	39.6	38.9	39.9	40.2
12H	38.5	39.6	38.9	39.9	40.3	38.5	39.6	38.9	39.9	40.3
4H 2H	36.9	38.1	37.2	38.4	38.7	36.9	38.1	37.2	38.4	38.7
3H	38.6	39.6	39.0	39.9	40.3	38.6	39.6	39.0	39.9	40.3
4H	39.2	40.1	39.6	40.4	40.8	39.2	40.1	39.6	40.4	40.8
6H	39.5	40.3	39.9	40.7	41.1	39.5	40.3	39.9	40.7	41.1
8H	39.6	40.3	40.0	40.7	41.1	39.6	40.3	40.0	40.7	41.1
12H	39.7	40.3	40.1	40.7	41.2	39.7	40.3	40.1	40.7	41.2
8H 4H	39.4	40.1	39.8	40.5	40.9	39.4	40.1	39.8	40.5	40.9
6H	39.8	40.4	40.3	40.8	41.3	39.8	40.4	40.3	40.8	41.3
8H	40.0	40.5	40.4	40.9	41.4	40.0	40.5	40.4	40.9	41.4
12H	40.1	40.5	40.6	41.0	41.5	40.1	40.5	40.6	41.0	41.5
12H 4H	39.4	40.1	39.8	40.5	40.9	39.4	40.1	39.8	40.5	40.9
6H	39.8	40.4	40.3	40.8	41.3	39.8	40.4	40.3	40.8	41.3
8H	40.0	40.4	40.5	40.9	41.4	40.0	40.4	40.5	40.9	41.4
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	+0.3 / -0.3					+0.3 / -0.3				
S = 2.0H	+0.6 / -0.7					+0.6 / -0.7				
Tabla estándar	BK05					BK05				
Sumando de corrección	22.8					22.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 200lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por Dpto. Técnico
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

ELECTROZEMPER SA 200lm IP42 1h LXF3200FXP DIFUSOR OPALINO / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 48 80 96 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ 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	9.6	10.9	9.9	11.1	11.4	11.4	12.8	11.7	13.0	13.2
	3H	10.4	11.6	10.8	11.9	12.2	12.8	13.9	13.1	14.2	14.5
	4H	10.7	11.8	11.0	12.1	12.4	13.2	14.3	13.6	14.6	14.9
	6H	10.8	11.8	11.1	12.1	12.4	13.5	14.5	13.9	14.8	15.2
	8H	10.8	11.8	11.2	12.1	12.4	13.6	14.6	13.9	14.9	15.2
12H	10.8	11.7	11.2	12.1	12.4	13.6	14.6	14.0	14.9	15.2	
4H	2H	10.2	11.3	10.5	11.6	11.9	11.6	12.7	11.9	13.0	13.3
	3H	11.1	12.1	11.5	12.4	12.8	13.0	13.9	13.3	14.2	14.6
	4H	11.5	12.3	11.9	12.7	13.0	13.5	14.3	13.9	14.7	15.1
	6H	11.6	12.4	12.0	12.7	13.1	13.8	14.6	14.3	15.0	15.4
	8H	11.7	12.3	12.1	12.7	13.1	14.0	14.6	14.4	15.0	15.4
12H	11.7	12.3	12.1	12.7	13.1	14.0	14.6	14.5	15.1	15.5	
8H	4H	11.6	12.3	12.1	12.7	13.1	13.5	14.2	13.9	14.6	15.0
	6H	11.8	12.4	12.3	12.8	13.3	13.9	14.4	14.3	14.9	15.3
	8H	11.9	12.4	12.4	12.8	13.3	14.0	14.5	14.5	14.9	15.4
	12H	11.9	12.3	12.4	12.8	13.3	14.1	14.5	14.6	15.0	15.5
12H	4H	11.6	12.2	12.1	12.6	13.1	13.5	14.1	13.9	14.5	14.9
	6H	11.8	12.3	12.3	12.8	13.2	13.9	14.3	14.3	14.8	15.3
	8H	11.9	12.3	12.4	12.8	13.3	14.0	14.4	14.5	14.9	15.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.3 / -0.4				+0.3 / -0.4						
S = 1.5H	+0.5 / -1.0				+1.0 / -1.2						
S = 2.0H	+1.0 / -1.6				+1.9 / -2.3						
Tabla estándar Sumando de corrección	BK03				BK04						
	-5.8				-3.2						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 200lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Dpto. Técnico
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Planta / Resumen



Altura del local: 3.160 m, Altura de montaje: 3.160 m, Factor mantenimiento: 0.90

Valores en Lux, Escala 1:398

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.02	0.00	13	0.000
Suelo	0	3.84	0.00	13	0.000
Techo	0	0.01	0.00	0.41	0.000
Paredes (77)	0	2.58	0.00	129	/

Plano útil:

Altura: 0.010 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

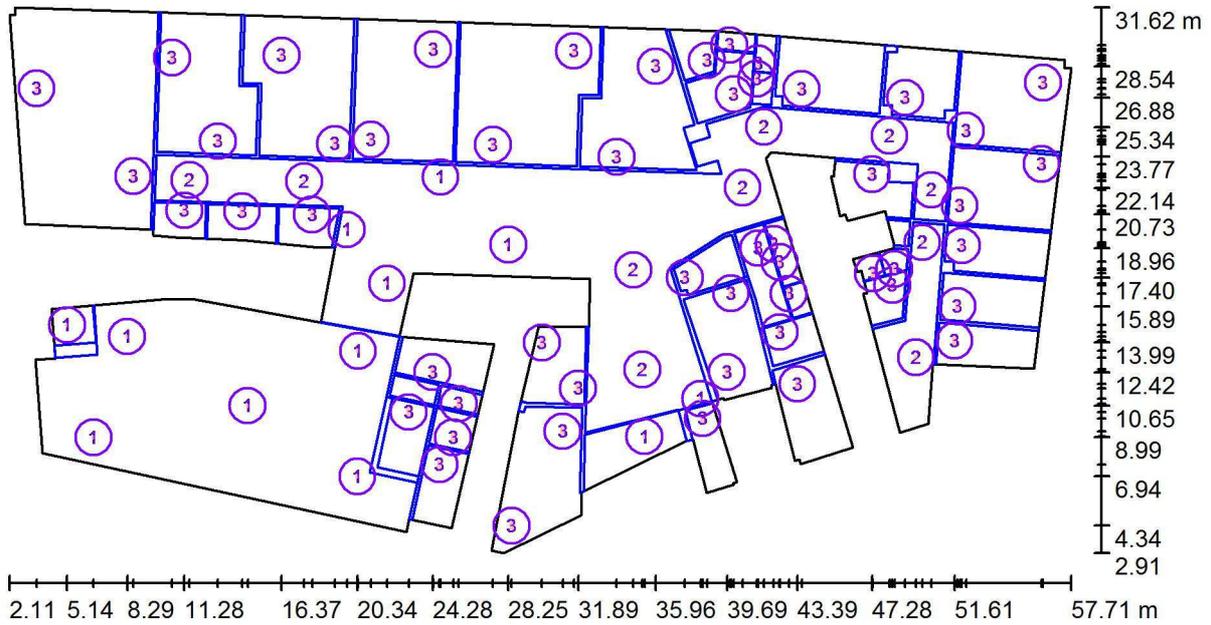
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3180EXP (1.000)	203	200	5.0
2	10	ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3181EXP (1.000)	217	217	6.0
3	52	ELECTROZEMPER SA 200lm IP42 1h LXF3200FXP DIFUSOR OPALINO (1.000)	200	200	4.0
			Total: 15009	Total: 14970	328.0

Valor de eficiencia energética: $0.30 \text{ W/m}^2 = 7.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1081.36 m^2)

Proyecto elaborado por Dpto. Técnico
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Planta / Luminarias (ubicación)



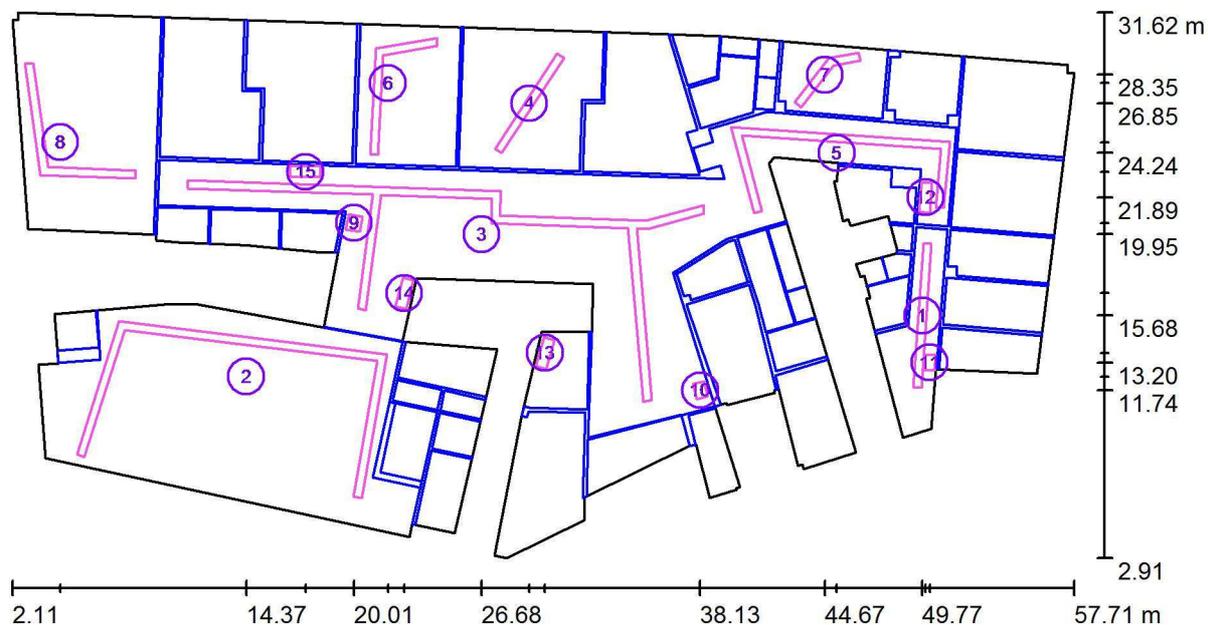
Escala 1 : 398

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	12	ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3180EXP
2	10	ELECTROZEMPER SA 200lm IP40 1h LSR3181EXP
3	52	ELECTROZEMPER SA 200lm IP42 1h LXF3200FXP DIFUSOR OPALINO

Proyecto elaborado por Dpto. Técnico
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Planta / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 398

Lista de superficies de cálculo

Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Vía Evacuación	perpendicular	32 x 2	5.16	4.68	5.79	0.905	0.808
2	Vía Evacuación	perpendicular	64 x 32	3.81	1.71	5.02	0.450	0.342
3	Vía Evacuación	perpendicular	128 x 64	5.65	2.70	7.70	0.478	0.351
4	Vía Evacuación	perpendicular	32 x 4	4.41	2.83	6.90	0.642	0.410
5	Vía Evacuación	perpendicular	64 x 32	4.93	2.94	6.63	0.597	0.444
6	Vía Evacuación	perpendicular	32 x 16	4.41	2.02	7.02	0.457	0.288
7	Vía Evacuación	perpendicular	32 x 8	4.22	1.27	6.74	0.302	0.189
8	Vía Evacuación	perpendicular	32 x 16	3.85	1.23	6.80	0.321	0.182
9	BIE	perpendicular	4 x 4	12	10	13	0.882	0.811

Proyecto elaborado por Dpto. Técnico
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta / Superficie de cálculo (sumario de resultados)

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
10	BIE	perpendicular	4 x 4	11	9.65	13	0.857	0.769
11	BIE	perpendicular	4 x 4	8.52	6.94	10	0.815	0.693
12	Cuadro Eléctrico	perpendicular	8 x 4	7.83	6.37	9.02	0.814	0.707
13	Cuadro Eléctrico	perpendicular	4 x 8	17	13	19	0.755	0.666
14	Cuadro Eléctrico	perpendicular	8 x 4	10	8.33	12	0.797	0.684
15	Cuadro Eléctrico	perpendicular	8 x 4	7.47	5.58	9.34	0.748	0.598

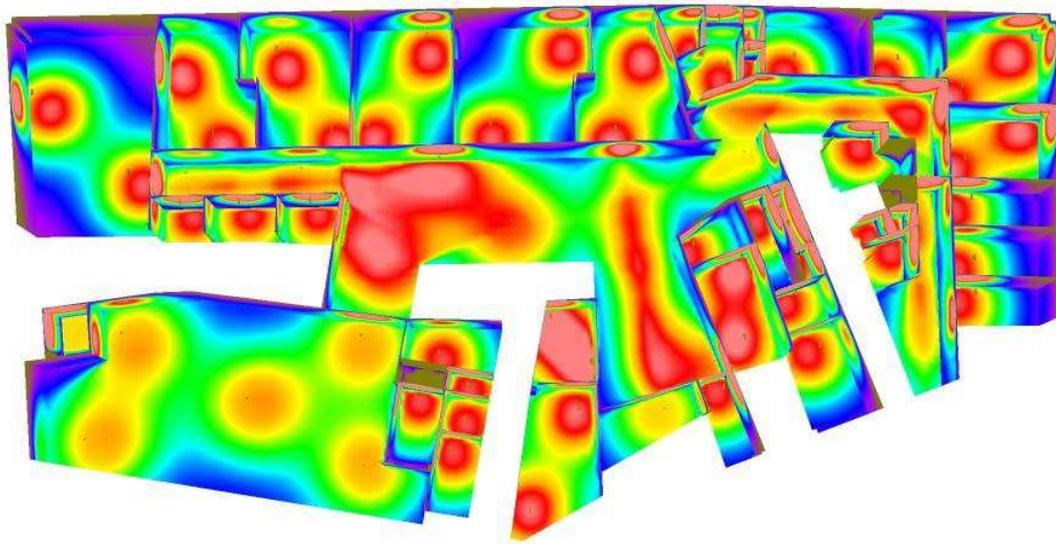
Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	15	5.28	1.23	19	0.23	0.06



Proyecto elaborado por Dpto. Técnico
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta / Rendering (procesado) de colores falsos



0

0.50

1

2

3

4

5

6

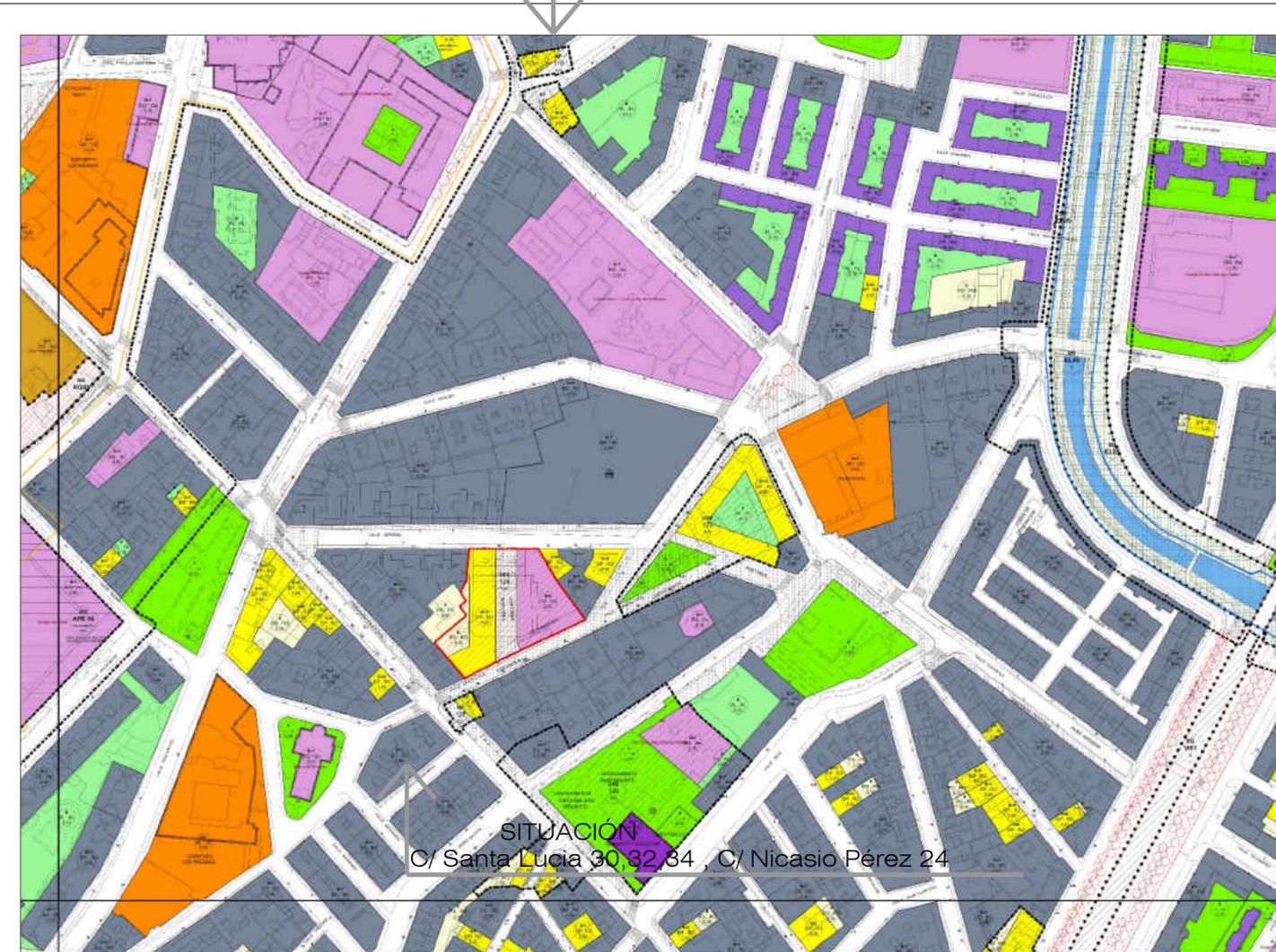
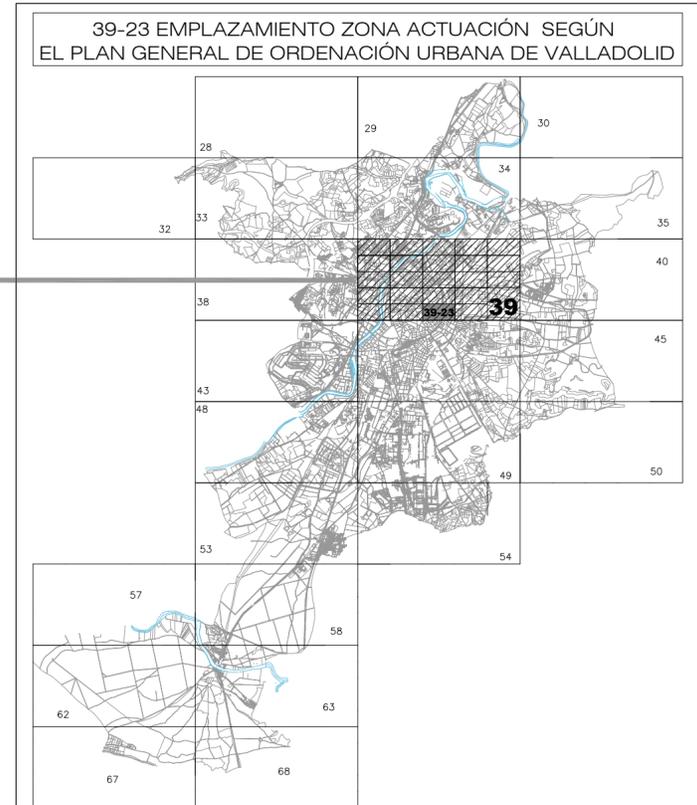
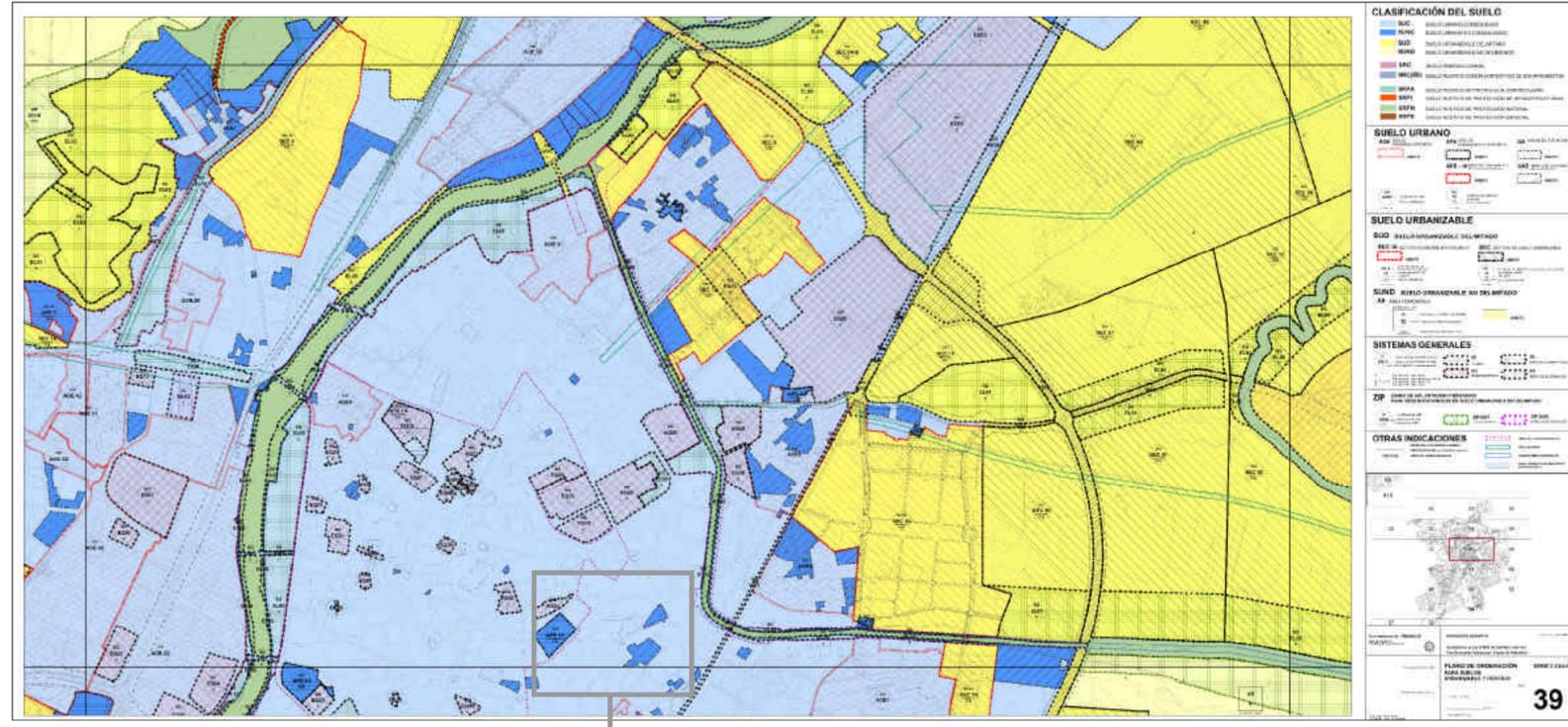
7

lx

2. PLANOS

INDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 2.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA
- 3.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA
- 4.- ESQUEMA UNIFILAR
- 5.- INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES
- 6.- PLANO DE CANALIZACIONES ELECTRICIDAD/TELECOMUNICACIONES



UBICACIÓN SEGÚN EL PLAN GENERAL VALLADOLID e=1/2500

INST-BT-01
 Plano de Situación y Emplazamiento

VARIAS

SEPTIEMBRE 2016

Proyecto de Ejecución Reforma del Centro para personas mayores "San Juan"

c/ Santa Lucía, 30, 32-34 y Nicasio Pérez, 24. Valladolid

Excmo. Ayuntamiento de Valladolid

Santiago Pastor Vila, col. C.O.A.C.V. 7.843

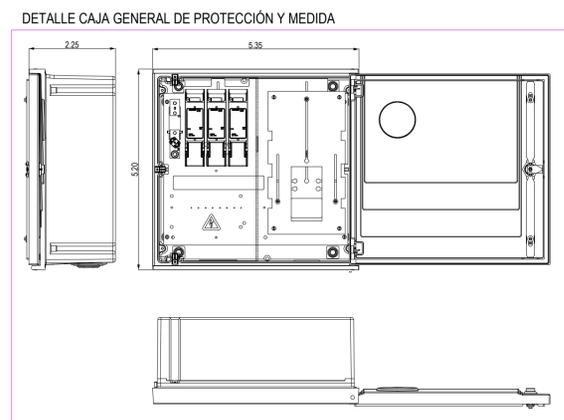
plano: **INST-BT-01**
 escala: **VARIAS**
 fecha: **SEPTIEMBRE 2016**
 encargo: **Proyecto de Ejecución Reforma del Centro para personas mayores "San Juan"**
 situación: **c/ Santa Lucía, 30, 32-34 y Nicasio Pérez, 24. Valladolid**
 cliente: **Excmo. Ayuntamiento de Valladolid**
 arquitecto: **Santiago Pastor Vila, col. C.O.A.C.V. 7.843**
 empresa: **VECTIA INGENIERIA**





- LEYENDA**
- IP54 LED940 18W N/R (991 lm; 18.0 W)
 - LED840 46W NR (4432 lm; 46.0 W)
 - LED840 32W 600x600mm N/R (3550 lm; 32.0 W)
 - LED840 40W 600x600mm N/R (4400 lm; 40.0 W)
 - LED840 17W N/R (1325 lm; 16.5 W)
 - LED840 27W N/R (1960 lm; 27.0 W)
 - LED840 40W IP65 NR (3600 lm; 40.0 W)
 - LED840 50W IP65 NR (4500 lm; 50.0 W)
 - LED930 35W R/PO (2700 lm; 35.0 W)
 - LED830 15W-FLOOD-C/BLANCO (627 lm; 16.7 W)
 - LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO (1027 lm; 20.0 W)
 - Carril Electrificado 3PH. Color Blanco Superficie

- LEYENDA**
- CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA
 - CUADRO SECUNDARIO
 - CUADRO GRAL. DISTR.
 - CUADRO DE ENCENDIDOS PASILLOS Y ZONA DE ESTAR 2
 - BASE DE ENCHUFE DE 16A
 - BASE DE ENCHUFE DE 16A ESTANCA IP65
 - INTERRUPTOR
 - INTERRUPTOR ESTANCO IP65
 - DETECTOR DE PRESENCIA



INST-BT-02
Plano de instalación de baja tensión - Alumbrado y Fuerza

plano:
 escala:
 fecha:
 encargo:
 situación:
 cliente:
 arquitecto:
 empresa:

E: 1:100

SEPTIEMBRE 2.016

Proyecto de Ejecución
 Reforma del Centro para personas mayores "San Juan"

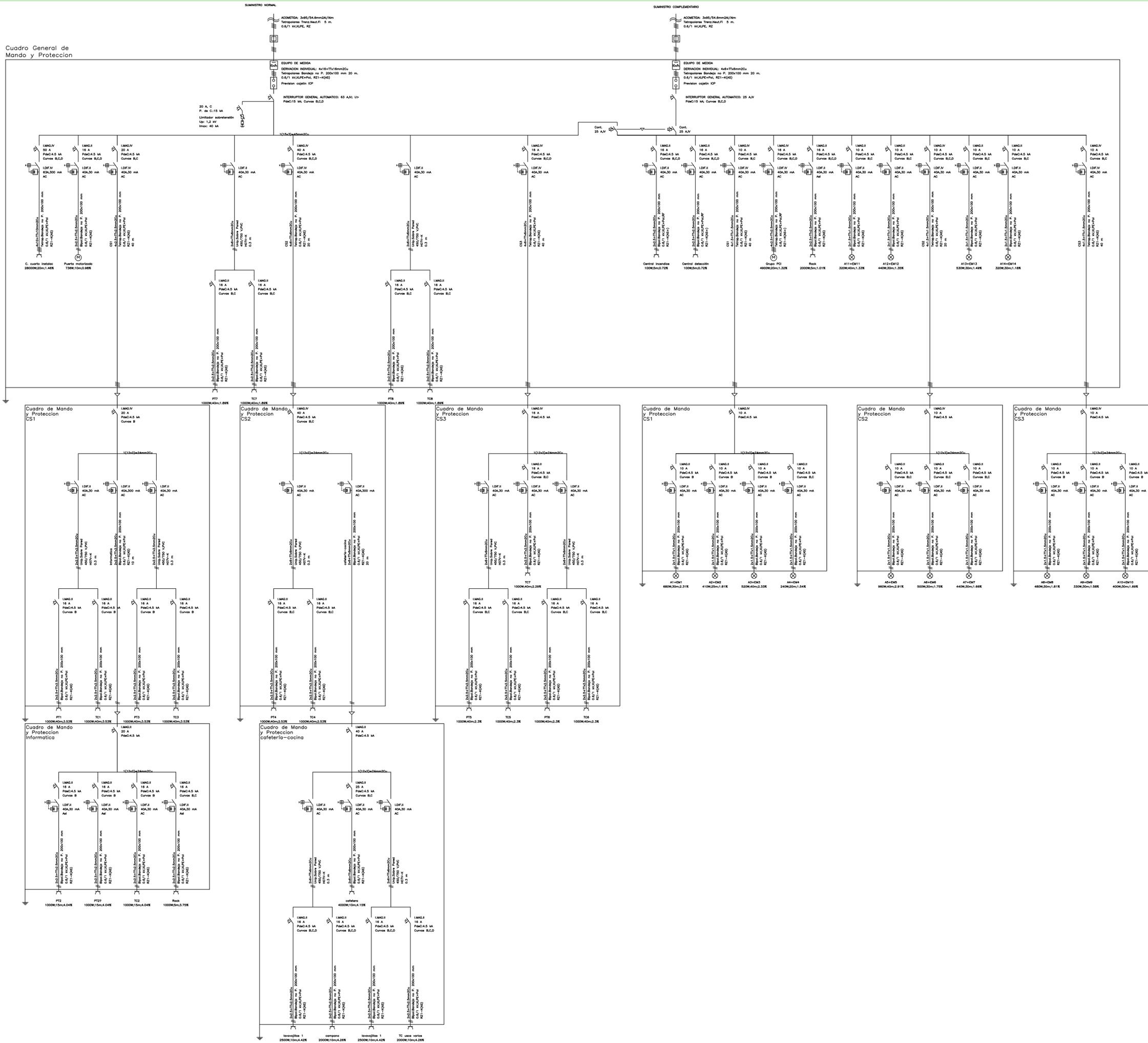
c/ Santa Lucía, 30, 32-34 y
 Nicasio Pérez, 24, Valladolid

Excmo. Ayuntamiento de Valladolid

Santiago Pastor Vila,
 col. C.O.A.C.V. 7.843

VECTIA INGENIERIA

Cuadro General de Mando y Protección



INST-BT-04
Plano de instalación de baja tensión - Esquema Unifilar

S/E

SEPTIEMBRE 2.016

Proyecto de Ejecución
Reforma del Centro para personas mayores "San Juan"

c/ Santa Lucía, 30, 32-34 y
Nicasio Pérez, 24, Valladolid

Excmo. Ayuntamiento de Valladolid

Santiago Pastor Vila,
col. C.O.A.C.V. 7.843

VECTIA INGENIERIA

VECTIA INGENIERIA S.L. C.I.F. B46308906
C/ San Sebastián 15, 47001 Valladolid, España. Tel: 910 50 50 50 Fax: 910 50 50 50

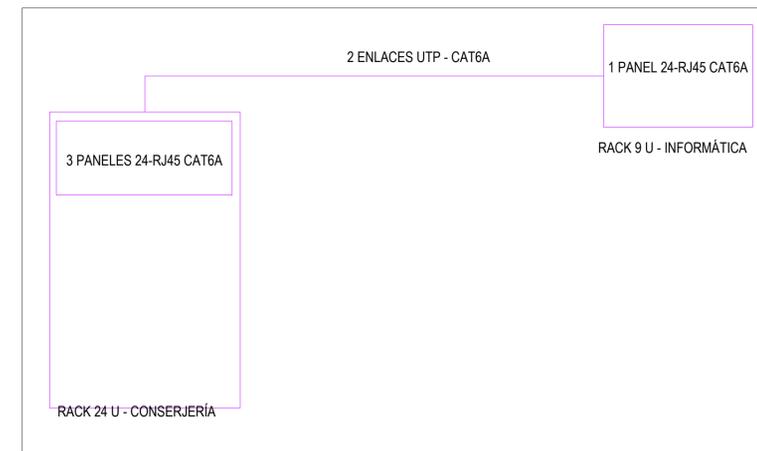


Armario Rack Mural Secundario 9U

Registro de entrada de telecomunicaciones 50x70x15

Armario Rack Principal 24U

2 tubos Ø40 a fachada



- LEYENDA**
- ▣ DOBLE TOMA V/D DOBLE RJ-45 CAT.6A CON TOMAS DE CORRIENTE
 - ▣ TOMA T.V.F.M./F.I.

INST-BT-05
Plano de instalación de Telecomunicaciones

E: 1:100

SEPTIEMBRE 2.016

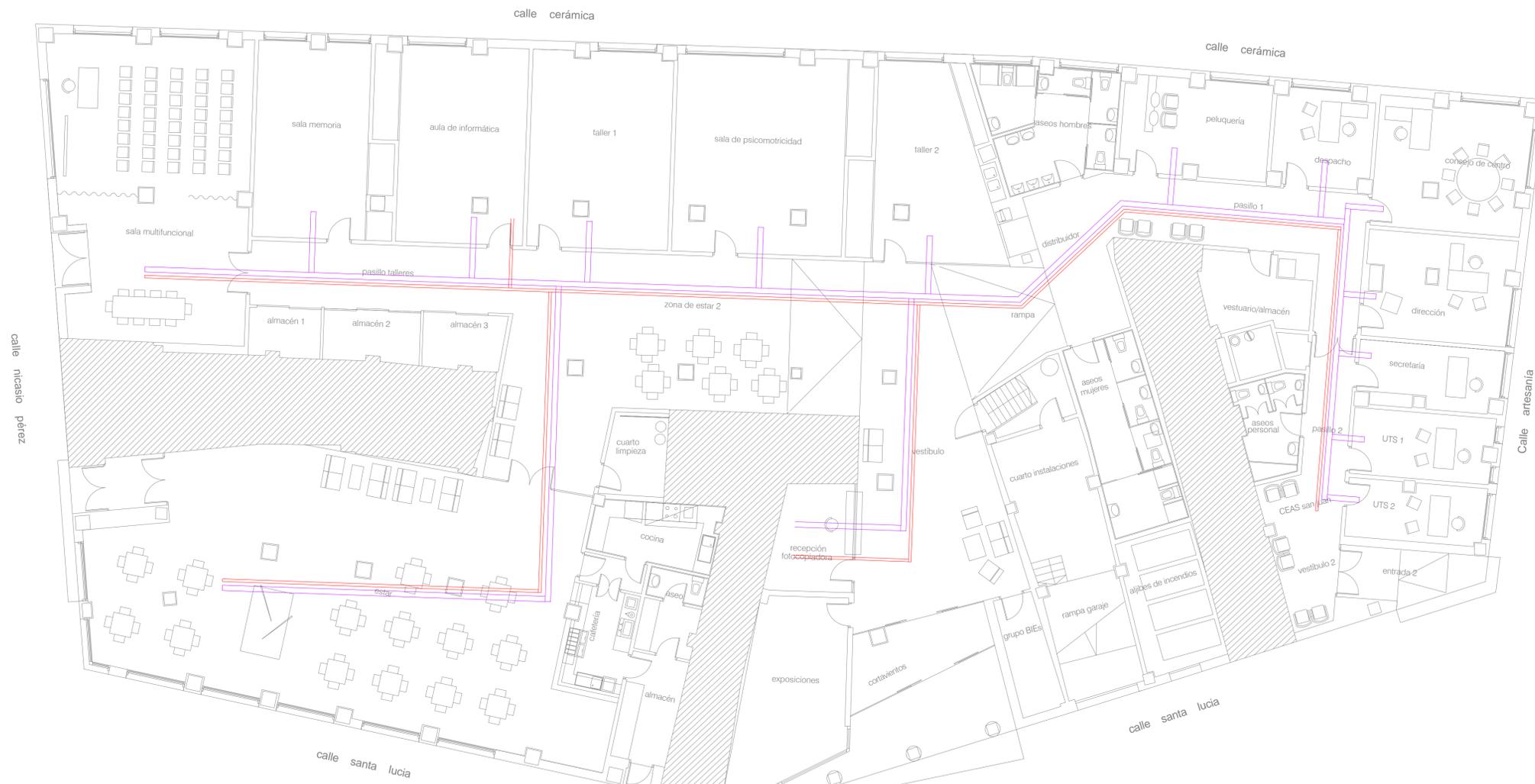
Proyecto de Ejecución
 Reforma del Centro para personas mayores "San Juan"

c/ Santa Lucía, 30, 32-34 y
 Nicasio Pérez, 24, Valladolid

Excmo. Ayuntamiento de Valladolid

Santiago Pastor Vila,
 col. C.O.A.C.V. 7.843





LEYENDA
— CANALETA PARA INST. ELECTRICAS PVC UNEX 200x100
— CANALETA PARA INST. TELECOMUNICACIONES PVC UNEX 100x60

INST-BT-06
Plano de distribución de bandejas

plano: INST-BT-06
 escala: E: 1:100
 fecha: SEPTIEMBRE 2.016

encargo: Proyecto de Ejecución Reforma del Centro para personas mayores "San Juan"

situación: c/ Santa Lucía, 30, 32-34 y Nicasio Pérez, 24, Valladolid

cliente: Excmo. Ayuntamiento de Valladolid

arquitecto: Santiago Pastor Vila, col. C.O.A.C.V. 7.843

empresa: **VECTIA** INGENIERIA

3. PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

1. CONDICIONES GENERALES.
2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.
 - 2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.
 - 2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.
 - 2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.
 - 2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.
 - 2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.
 - 2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.
 - 2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.
 - 2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.
 - 2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.
 - 2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.
3. CONDUCTORES.
 - 3.1. MATERIALES.
 - 3.2. DIMENSIONADO.
 - 3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.
 - 3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.
4. CAJAS DE EMPALME.
5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.
6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.
 - 6.1. CUADROS ELECTRICOS.
 - 6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.
 - 6.3. GUARDAMOTORES.
 - 6.4. FUSIBLES.
 - 6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.
 - 6.6. SECCIONADORES.
 - 6.7. EMBARRADOS.
 - 6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.
7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.
8. RECEPTORES A MOTOR.
9. PUESTAS A TIERRA.
10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.
11. CONTROL.
12. SEGURIDAD.
13. LIMPIEZA.
14. MANTENIMIENTO.
15. CRITERIOS DE MEDICION.

Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de las instalaciones eléctricas en baja tensión.

1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.

- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	4	Fuerte
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D =1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

- Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	
Cualquiera de las especificadas		
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D =1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D =1 mm
- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro. Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
 - Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
 - Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
 - En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos. Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica		Grado
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	$\leq 16 \text{ mm}$	$>16 \text{ mm}$
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua		No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama		No propagador

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.4. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.5. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la

caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor 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 éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. 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, negro o gris.

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo C.C. (V)	Resistencia de aislamiento (MO)
MBTS o MBTP	250	=0,25
=500 V	500	=0,50
> 500 V	1000	=1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V. Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomas una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. CUADROS ELECTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de

acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

6.4. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º) La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º) La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a = U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

6.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envoltentes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

8. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de

corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0
De 5 kW a 15 kW:	2
Más de 15 kW:	1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico

se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.

- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto 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 supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión*	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.		

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
Sf = 16	Sp=S
16 < S f = 35	Sp=16
Sf > 35	Sp=Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o

- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

13. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

14. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

15. CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos

fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapasp, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

En Valladolid, a 09 de septiembre de 2016.

El arquitecto,

Fdo. Santiago Pastor Vila, col. C.O.A.C.V. 7.843

4. ANEXO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Prevención de riesgos laborales.
 - 1.1. Introducción.
 - 1.2. Derechos y obligaciones.
 - 1.3. Servicios de prevención.
 - 1.4. Consulta y participación de los trabajadores.
2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - 2.1. Introducción.
 - 2.2. Obligaciones del empresario.
3. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
 - 3.1. Introducción.
 - 3.2. Obligación general del empresario.
4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - 4.1. Introducción.
 - 4.2. Obligación general del empresario.
5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - 5.1. Introducción.
 - 5.2. Estudio básico de seguridad y salud.
 - 5.3. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.
6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
 - 6.1. Introducción.
 - 6.2. Obligaciones generales del empresario.

1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. Principios de la acción preventiva.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. Evaluación de los riesgos.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.

- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. Equipos de trabajo y medios de protección.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. Información, consulta y participación de los trabajadores.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. Formación de los trabajadores.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. Medidas de emergencia.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. Vigilancia de la salud.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. Documentación.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. Coordinación de actividades empresariales.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. Protección de la maternidad.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. Protección de los menores.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente

en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. Servicios de prevención.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. Consulta de los trabajadores.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. Derechos de participación y representación.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. Delegados de prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. Condiciones constructivas.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparataje eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3. Condiciones ambientales.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4. Iluminación.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux

- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5. Servicios higiénicos y locales de descanso.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

2.2.6. Material y locales de primeros auxilios.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma

determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo

momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a)**

Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.

- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2. Medidas preventivas de carácter general.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonos trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombbrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3. Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.

- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación eléctrica en media tensión.

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electroclusiones y quemaduras.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel,

ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.

- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
 - Contacto a través de maquinaria de gran altura.
 - Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.
- Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90

cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3. Protectores de pies y piernas.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4. Protectores del cuerpo.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.

Comprobador de tensión.

En Valladolid, a 09 de septiembre de 2016.

El arquitecto,

Fdo. Santiago Pastor Vila, col. C.O.A.C.V. 7.843

5. PRESUPUESTO

5.1. RESUMEN DE PRESUPUESTO

A continuación se resume el importe de Precio de Ejecución Material (P.E.M.) de cada una de las instalaciones contenidas en este documento, cuyo presupuesto se encuentra integrado en el presupuesto global de la obra, ascendiendo a:

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, TELECO E ILUMINACIÓN:	110.363,01 €
----------------------------------------------------	--------------

En Valladolid, a 09 de septiembre de 2016.

El arquitecto,

Fdo. Santiago Pastor Vila, col. C.O.A.C.V. 7.843