



## ANEXO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### ADECUACIÓN PARA NUEVO USO CENTRO CÍVICO DELICIAS

## DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD: OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

ARQUITECTA: FERNANDO FERNÁNDEZ LÁZARO  
JULIO / 2018

15-01 (OFF) DLC C CIVICO RESTAURANTE ADECUAC USO P-1



**ANEXO INSTALACIÓN ELECTRICA DE PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN**

**ADECUACIÓN PARA NUEVO USO CENTRO CÍVICO DELICIAS**

**EMPLAZAMIENTO: AVENIDA NAVARRA 54. ZARAGOZA**

**PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**

---

**ÍNDICE DE DOCUMENTACIÓN**

<b>I.</b>	<b>MEMORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>3</b>
1.1	Objeto y alcance.....	3
1.2	Normativa vigente de aplicación .....	3
1.3	Descripción y generalidades de la instalación .....	3
1.4	Instalaciones interiores.....	5
1.5	Servicio de alumbrado ordinario.....	5
1.6	Servicio de alumbrado de emergencia .....	6
1.7	Protecciones.....	7
1.8	Red de tierra.....	7
1.9	Características de las luminarias .....	8
1.10	Conclusión .....	8
<b>2.</b>	<b>CUMPLIMIENTO CTE – DB-HE 3. Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación .....</b>	<b>9</b>
2.1	Procedimiento de verificación .....	9
2.2	Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI .....	9
2.3	Sistemas de control.....	9
2.4	Plan de mantenimiento y conservación.....	10
2.5	Productos de construcción .....	10
<b>3.</b>	<b>CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS .....</b>	<b>13</b>
<b>5.</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>15</b>
P.1	Precios Unitarios .....	15
P.2	Precios Descompuestos.....	15
P.3	Presupuesto y Mediciones. ....	15
P.4	.Resumen .....	15

## I. MEMORIA

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1 Objeto y alcance

El alcance de esta separata se refiere exclusivamente a la descripción y justificación de los trabajos a realizar relativos a la instalación eléctrica en baja tensión de la adecuación para nuevo uso del Centro Cívico Delicias en el barrio de Delicias. En la memoria general se han descrito las obras generales a realizar.

#### 1.2 Normativa vigente de aplicación

Para la redacción de esta separata se tendrán en consideración los siguientes Reglamentos y Normas Vigentes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).
- Normas particulares de la Compañía Suministradora.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- R. D. 486/1997, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.
- R. D. 485/1997, Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ordenanza Municipal de Protección contra incendios de Zaragoza
- Ley 31/1995, Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas UNE de Aplicación.

#### 1.3 Descripción y generalidades de la instalación

El alcance de esta actuación, se refiere exclusivamente a la instalación eléctrica en baja tensión de las obras correspondientes a las zonas del centro contempladas en el proyecto.

La instalación eléctrica se realizará siguiendo lo prescrito en el Vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias, así como en las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

La ejecución de la instalación será efectuada por un instalador electricista en posesión del correspondiente carnet de instalador autorizado por el Servicio Provincial de Industria y Energía.

Los cables para la instalación y conexionado interior de los cuadros eléctricos serán de tensión asignada mínima 450/750V y serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables serán "no propagadores de la llama" conforme UNE-EN 50.085 y UNE-EN 50.086-1.

Las instalaciones desde el cuadro eléctrico a puntos finales de consumo se realizarán mediante conductores de cobre con aislamiento de 750 V ó 1000 V, según el caso. Irán canalizadas por falso techo y finalmente si fuera necesario empotrados bajo tubo (en el caso de los conductores de 750 V siempre irán bajo tubo) o en montaje superficial bajo tubo rígido o de acero. Se prevé instalación enterrada siempre bajo tubo y con aislamiento mínimo de 1000V.

Las secciones de los cables serán tales que soporten la potencia instalada y la caída de tensión sea la adecuada.

En todos los puntos donde se efectúe conexión o derivación ésta se realizará mediante cajas previstas para tal fin. Las cajas de derivación tendrán las dimensiones necesarias en cada caso, de forma que, una vez llevados a las mismas la totalidad de conductores, quede una cuarta parte de la superficie de éstas como mínimo libre, sin que en ningún caso las dimensiones de éstas sean inferiores a 100x100 mm. Los empalmes de los conductores se realizarán en el interior de las cajas de derivación mediante bornas.

La sección de los conductores a utilizar se determina 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. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente. La derivación individual (caso de un único abonado desde CT) tendrá una caída de tensión máxima de 1,5%. El cómputo de caídas de tensión final hasta receptor podrá ser compensada entre la producida en la derivación individual y la producida en la instalación interior siendo siempre menor de 4,5% para alumbrado y del 6,5% para fuerza.

La determinación de las intensidades máximas de los cables se regirá en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo nacional.

Los conductores de la instalación deberán identificarse fácilmente mediante el siguiente código de colores: El conductor neutro en la instalación, se identificarán con 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 paso posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

En cuanto a los conductores de protección se aplicará lo indicado en la instrucción BT-19 apartado 2.3. No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de la instalación, se procurará que la carga quede repartida entre las distintas fases.

Todas las derivaciones podrán ser seccionables mediante bornas, no estando permitido el empalme sin este tipo de dispositivos.

En los recintos que contengan bañera o ducha se tendrán en cuenta los volúmenes señalados por la instrucción BT-27 y deberá realizarse una conexión equipotencial tal y como se describe en el apartado 2.2. de dicha instrucción.

Todos los circuitos independientes irán protegidos por interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético y su correspondiente diferencial.

Al hacer el conexionado de todas las líneas se procurará que, en conjunto, las fases queden equilibradas lo máximo posible.

El cuadro general eléctrico será ubicado en el interior de un armario resistente al fuego, con características de local de riesgo especial bajo.

#### **1.4 Instalaciones interiores**

Para las instalaciones a puntos finales de consumo, la instalación se realizará mediante conductores de cobre con aislamiento de 750V ó 1000V según el caso.

Los cables eléctricos a utilizar serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.213 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.3, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Los tubos protectores serán según el tipo de instalación, de plástico “cero halógenos” flexibles, plástico “cero halógenos” rígido, rígido blindado, acero, etc. y de diámetros según Reglamento.

En las instalaciones para alumbrado de las dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas.

Existirán zonas donde la instalación será de ejecución especial. En locales con riesgo de incendio o explosión (sala calderas) se cumplirá la ITC-BT-29. En locales húmedos se cumplirá la ITC-BT-30. La instalación con tubos de neón cumplirá lo establecido en la instrucción ITC-BT-44.

#### **1.5 Servicio de alumbrado ordinario**

La iluminación de los diferentes espacios se realizará mediante tecnología LED, cuyo modelo se puede observar en planos.



Las pantallas LED serán para una tensión de servicio de 230 V, no darán una intensidad de cortocircuito superior a 4 veces la intensidad nominal, no alcanzando una temperatura de trabajo superior a los 75°C. Los equipos serán electrónicos. Las luminarias cumplirán los grados de protección adecuados según las zonas donde se encuentren.

### **1.6 Servicio de alumbrado de emergencia**

Se instalará alumbrado de emergencia con objeto de asegurar en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público.

Se dotará al local de un alumbrado de seguridad que garantizará la seguridad de las personas en caso de una eventual evacuación de las personas.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo del alumbrado general o cuando la tensión del alumbrado general baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

El alumbrado de seguridad estará dividido en alumbrado de evacuación y alumbrado de ambiente o anti-pánico.

El alumbrado de evacuación es la parte del alumbrado de seguridad prevista para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación.

En rutas de evacuación, deberá 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.

El alumbrado de evacuación funcionará cuando se produzca un fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

El alumbrado ambiente o anti-pánico es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

Deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1m y funcionará cuando se produzca un fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

En el caso que nos ocupa, se dispondrá de un alumbrado de emergencia consistente en equipos autónomos, con batería propia y conectada a la red en circuito independiente.

El número de equipos y distribución quedan indicados en los Planos. Tal y como se puede observar en estos, algunos de los situados sobre las puertas de acceso llevarán rótulo indicativo de "Salida".

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60598-2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente. Además cumplirán con lo especificado en el apartado 3.4.1 de la instrucción BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se han previsto en todos los casos equipos de alumbrado de tecnología LED.

### **1.7 Protecciones**

La instalación dispondrá de protección contra contactos directos e indirectos, de forma que no supongan riesgo alguno para las personas o los animales domésticos tanto en servicio normal como cuando puedan presentarse averías posibles.

Estas medidas son las indicadas en la instrucción ITC-BT-24 y cumplirán con lo indicado en la UNE 20.460, parte 4-4-1 y parte 4-47.

La instalación contará con una red de tierra y con elementos de protección contra sobrecargas y contra contactos directos e indirectos. Para ello contará con interruptores magnetotérmicos que aseguran la protección contra sobrecargas y cortocircuito. La instalación se efectuará procurando que las partes activas no sean accesibles a personal no autorizado al igual que las cajas de derivación y embornamiento a receptores.

Los contactos indirectos se evitarán empleando interruptores diferenciales de alta sensibilidad, que actúen desconectando la instalación cuando se produzca una tensión indirecta de valor igual o superior a 24 V. Para ello se utilizarán diferenciales de 0,03 A de sensibilidad para alumbrado y tomas de corriente accesibles al público y 0,3 A para maquinaria y fuerza en general. Los interruptores diferenciales admitirán el paso de la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse o en caso contrario estarán protegidos.

Los interruptores automáticos generales serán magnetotérmicos con poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse.

Todos los dispositivos de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos interiores, estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores de circuitos que protegen. Estos aparatos deberán llevar marcada su tensión de servicio.

### **1.8 Red de tierra.**

El edificio dispone de red de tierra pero esta deberá ser comprobada y si no reúne las condiciones mínimas fijadas por la ITC-BT-18, se deberá modificar. Una vez verificada, se conectará la nueva instalación a la red existente.

Las diferentes tomas de tierra tienen por objeto crear los elementos necesarios para una protección contra contactos indirectos y generar las tomas de tierras adecuadas para el buen funcionamiento de la instalación.

El sistema utilizado es un TT, con suministro directo desde Centro de transformación propio.

Por tanto las tierras necesarias son:

- Tierra de protección de baja tensión: se realizará la comprobación de condiciones mínimas fijadas por la ITC-BT-18.
- Tierra de pararrayos: se instalarán tres picas verticales de acero cobreado de 2m de longitud enterradas en el suelo. Desde cada pica saldrá un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección mínima hasta una caja de conexiones.
- Tierra ascensores: se instalarán tres picas verticales de acero cobreado de 2m de longitud enterradas en el suelo. Desde cada pica saldrá un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección mínima hasta una caja de conexiones.

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

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

## **1.9 Características de las luminarias**

Las luminarias utilizadas en el presente proyecto quedan descritas en el anexo de cálculos eléctricos así como los cálculos luminotécnicos.

### **1.10 Conclusión**

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos, se considera que la instalación objeto del presente anejo ha quedado convenientemente definida. No obstante, el técnico firmante queda a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.



## 2. CUMPLIMIENTO CTE – DB-HE 3. Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

Se expone el cumplimiento del DB-HE 3 en este apartado.

### 2.1 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 de la sección HE 3.
- Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.
- Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5 de la sección HE 3.

### 2.2 Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI

Tabla de locales más representativos (cálculo e índices):

Factor de mantenimiento utilizado: 0.85

Nombre del local	Iluminancia media horizontal mantenida (Em)	Índice de deslumbramiento unificado (UGR)	Potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [W]	VEEI	VEEI límite
SALA POLIVALENTE – P.BAJA	517	16	929,6	1,4	4
SALA POLIVALENTE- P.PRIEMRA	559	16	436,8	1,53	4
AULA 01	522	16	268,8	1,53	3,5
AULA 02	500	16	324,8	1,53	3,5

### 2.3 Sistemas de control

Se dispondrá en cada local de la planta baja y de la planta primera de la parte del edificio que se modifica, de un sistema de control mediante un dispositivo llamado OccuSwitch DALI. Este elemento está compuesto por un sensor con controlador según la ocupación y la luz diurna disponible en cada espacio. De este modo, se conseguirá optimizar el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.

## **2.4 Plan de mantenimiento y conservación.**

El plan de mantenimiento y conservación establece las siguientes pautas:

- Operaciones de reposición de lámparas: Se seguirán las instrucciones del fabricante.
- Frecuencia de reemplazamiento de lámparas: Las lámparas serán reemplazadas cada cinco años máximo.
- Metodología prevista de limpieza de luminarias: Las luminarias se desmontarán completamente, para ello se deberá desconectar el circuito correspondiente, y con un paño húmedo se limpiarán todas las superficies de las luminarias.
- Periodicidad de la metodología prevista de la limpieza de luminarias: Las luminarias se limpiarán, completamente 2 veces al año.
- Limpieza de la zona iluminada: Se limpiarán suelos y paredes. Si es necesario se pintarán paredes y techos.
- Periodicidad de la limpieza de la zona iluminada: La limpieza de la zona a iluminar se realizará semanalmente y cada cinco años se pintarán las paredes y techos.
- Mantenimiento y conservación de los sistemas de regulación y control utilizados en diferentes zonas: Se realizarán inspecciones periódicas para comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos, si fuera necesario se cambiarán los dispositivos defectuosos.

## **2.5 Productos de construcción**

### **Equipos**

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplen lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas LED cumplen con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de dichas lámparas.

### **Control de recepción en obra de productos.**

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

### 3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Se adjunta el resultado de los cálculos obtenidos mediante programa informático

#### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

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

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 mm<sup>2</sup>.

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

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = N° de conductores por fase.

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

#### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

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

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = 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

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

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

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

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

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

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

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

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$ ;  $f = 50$  Hz.

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

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

### Subcuadro SC.AMP.PB (SP)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
A.SP.01	378	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.64	20	0.22	2.05
A.SP.01	315	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.37	20	0.19	2.01
A.SP.03	315	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.37	20	0.19	2.01
F.SP.01	2500	23	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	20	1.77	3.62
F.SP.02	2500	23	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	20	1.77	3.62
F.SP.03	2500	23	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	20	1.77	3.62
FC.SP	525	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.85	20	0.39	2.23
VENT	525	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.85	20	0.39	2.23

### Subcuadro SUBCUADRO AMP.P1

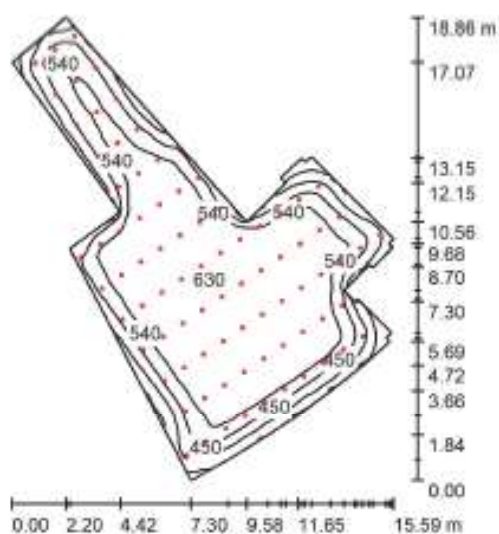
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
SALA POLIVALENTE	9854.6	5	4x6+TTx6Cu	17.78	39	0.1	3.49



AULA 1	9854.6	5	4x6+TTx6Cu	17.78	39	0.1	3.49
AULA 2	9854.6	5	4x6+TTx6Cu	17.78	39	0.1	3.49
VENT.P1	1250	25	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18	0.15	3.54

## 4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Se adjuntan algunos ejemplos del resultado de los estudios luminotécnicos con el programa Dialux.



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

Valores en Lux, Escala 1:243

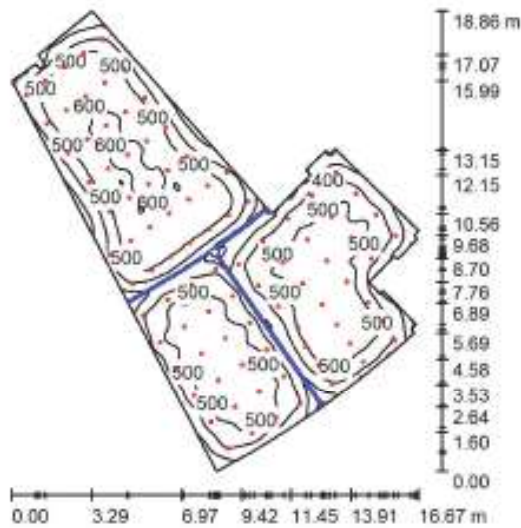
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	517	187	634	0.381
Suelo	20	480	200	619	0.417
Techo	70	96	67	340	0.692
Paredes (29)	50	187	63	8981	/

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)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	83	IGUZZINI P507 Reflex C.o.B. 11.2W (1.000)	982	1500	11.2
Total:			81503	124500	929.6

Valor de eficiencia energética:  $7.22 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $128.67 \text{ m}^2$ )



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

Valores en Lux, Escala 1:243

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	470	156	615	0.331
Suelo	20	419	42	583	0.099
Techo	70	77	39	152	0.505
Paredes (34)	50	169	46	1131	/

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)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	92	IGUZZINI P507 Reflex C.o.B. 11.2W (1.000)	982	1500	11.2
Total:			90341	138000	1030.4

Valor de eficiencia energética:  $7.18 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $143.46 \text{ m}^2$ )

Zaragoza, 04 de Julio de 2018

Fdo. Fernando Fernández Lázaro  
Arquitecto