



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA

_PROYECTO FIN DE CARRERA _

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS EN VALDERROBRES

DOCUMENTO 1. MEMORIA

CONVOCATORIA DICIEMBRE 2012

ALUMNO: RUBÉN SORANDO MARTÍNEZ

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD

TUTOR: ANTONIO MONTAÑÉS ESPINOSA

INDICE

DOCUMENTO 1. MEMORIA	1
INDICE	2
1. ANTECEDENTES.	5
2. OBJETO DEL PROYECTO.	5
3. REGLAMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA.	5
3.1. REGLAMENTACIÓN.	5
3.2. BIBLIOGRAFÍA Y PROGRAMAS.	7
4. ALCANCE DE LA INSTALACIÓN.	7
5. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL SEGÚN REBT.	7
6. SUMINISTRO COMPLEMENTARIO.	8
7. PREVISIÓN DE POTENCIA.	9
8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	17
9. PROTECCIONES.	21
9.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES	21
10. PUESTAS A TIERRA.	26
11.RESULTADO CÁLCULOS	29
11.1 Cuadro General de Mando y Protección.	29
11.2 Subcuadro C.S.S.N.P.0.	29
11.3 Subcuadro C.S.S.N COCINA	29
11.4 Subcuadro C.S.S.N.P-1	30
11.5 Subcuadro C.S.S.N.LAVANDERIA	30
11.6 Subcuadro C.S.S.N.CALDERAS	30

11.7 Subcuadro C.S.S.N.P1.....	30
11.8 Subcuadro C.S.S.N.P2.....	31
11.9 Subcuadro C.S.S.N.PA	31
11.10 Subcuadro C.S.S.S.P0	31
11.11 Subcuadro C.S.S.S.P-1	31
11.12 Subcuadro C.S.S.S.ASCENSOR.....	32
11.13 Subcuadro C,S,S,S.ENFRIADORA.....	32
11.14 Subcuadro C.S.S.S.P1	32
11.15 Subcuadro C.S.S.S.P2	32
11.16 Subcuadro C.S.S.S.PA.....	32
11.17 Subcuadro C.S.S.S.ESCALERAS.....	32
11.18 RESUMEN CORRIENTES CORTOCIRCUITO	33
12 RESULTADOS PLACAS FOTOVOLTAICAS	34
13 RESUMEN DEL PRESUPUESTO	34
14 RESUMEN DE ILUMINACIÓN	35
15 CONCLUSIÓN.....	36
_ANEXO 1. CÁLCULOS _	37
1. CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	38
2.CALCULOS JUSTIFICATIVOS.....	46
_ANEXO 2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES _	179
1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	180
1.1. INTRODUCCIÓN	180
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	180
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	187
1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	188

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	189
2.1. INTRODUCCION.....	189
2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....	190
3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	195
3.1. INTRODUCCION.....	195
3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.	196
4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	196
4.1. INTRODUCCION.....	196
4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.	197
5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.	203
5.1. INTRODUCCION.....	203
5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	204
5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....	218
6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.	218
6.1. INTRODUCCION.....	218
6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.	218
<u>_ANEXO 3. JUSTIFICACIÓN PLACAS FOTOVOLTAICAS_</u>.....	221
<u>_ANEXO 4. ESTUDIO LUMINOTÉCNICO_</u>.....	228

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de Instalación Eléctrica de Baja Tensión de una Residencia de Ancianos en Valderrobres (Teruel) a petición de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza (EINA).

Partimos de los planos de tabiquería que nos propone el arquitecto. El objeto de este proyecto es desarrollar los cálculos de la instalación eléctrica de baja tensión, así como los cálculos de iluminación, tanto de puntos de luz ordinarios como de iluminación de emergencia, por lo que el proyecto de climatización y fontanería son independientes del presente proyecto.

Con este objetivo se han realizado los correspondientes esquemas unifilares del cuadro principal y cuadros secundarios atendiendo a las exigencias tanto del arquitecto, como de los ingenieros de climatización y fontanería. Además, el centro de transformación, y la acometida así como los conductores que lo llevan al cuadro general de baja tensión y la puesta a tierra de este es suministrado todo por la compañía y no es objeto de este proyecto.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la autorización administrativa y la de ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. REGLAMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA.

3.1. REGLAMENTACIÓN.

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:

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.

- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3.2. BIBLIOGRAFÍA Y PROGRAMAS

- Apuntes Oficina Técnica.
- Cuadernos de Aplicaciones Técnicas ABB.
- REBT.
- CIEBT, Autocad, Dialux, Excel, Arquímedes.

4. ALCANCE DE LA INSTALACIÓN.

De acuerdo con la normativa mencionada, el proyecto contempla y desarrolla los siguientes sistemas:

- Grupo electrógeno.
- Cuadros eléctricos (General, subcuadros y terciarios).
- Puntos de utilización y tomas de corriente.
- Aparatos de alumbrado.
- Puesta a tierra en baja tensión.

5. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL SEGÚN REBT

Según la ITC-BT-28 sobre locales de pública concurrencia, se aplicará esta denominación a:

Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:

- Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías.

La residencia de Ancianos de este proyecto es considerada como un asilo, así pues independientemente de su capacidad será considerada como local de pública concurrencia.

El reglamento exige, según el apartado 2.3 de la ITC-BT-28, a disponer de un suministro de reserva, ya que aunque no tiene la previsión de 300 personas que indica el reglamento para el suministro de socorro si se puede considerar que tenga carácter hospitalario, necesitando así suministro de reserva. Este suministro, dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables para la instalación receptora, deberá tener una potencia mínima del 25% de la potencia total contratada para el suministro normal.

6. SUMINISTRO COMPLEMENTARIO.

En cumplimiento con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en su artículo nº 10, en donde se especifica, que con los suministros complementarios, todos los edificios destinados a instalaciones hospitalarias deberán disponer de suministro de reserva formada por fuentes propias de energía eléctrica destinada a alumbrados especiales y fuerza de emergencia, con una potencia mínima del 25% de la potencia total contratada para el suministro normal, a fin de atender servicios urgentes e indispensables, la “Residencia de Ancianos de Valderrobres” dispondrá de un grupo electrógeno de 100 KVA, capacidad suficiente para mantener un suministro complementario de reserva a la totalidad de las instalaciones proyectadas que lo precisen.

A continuación se detallan los elementos que tendrán servicio desde el grupo:

- Un tercio del alumbrado de pasillos y zonas comunes.
- Ascensores.
- Grupo de presión de incendios.
- Cuadro de Enfriadora.
- Cámaras 1,2 y 3.

7. PREVISIÓN DE POTENCIA.

La potencia total simultánea es de 152,567 KW por lo que la residencia dispondrá de un transformador de 630 KVA. Además, la potencia del grupo es de 70,72 KW, si dejamos un margen de un 20% previsto para ampliación, la potencia total del grupo sería de 84,87 KW, teniendo en cuenta que la potencia simultánea es mayor que la contratada, el grupo cumpliría con el 25% de la potencia total, tal y como exige el reglamento.

La potencia a contratar por el grupo será de 113 KVA.

C.S.S.S.P-1					
	LINEAS	Nº LUMINARIAS	POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	LA1	6	393,6	0,8	314,88
	LA2	6	365,8	0,8	292,64
	LA3	6	365,8	0,8	292,64
	LA4	14	882	0,8	705,6
	LA5	6	312	0,8	249,6
	LA6	6	312	0,8	249,6
	LA7	6	312	0,8	249,6
	LA8	8	450	0,8	360
	LA9	8	450	0,8	360
	LA10	8	430	0,8	344
	LA15	17	541,4	0,8	433,12
	LA14	12	648	0,8	518,4
	LA12	17	1033,1	0,8	826,48
	C.S.S.S.ASCENSOR		14000	0,8	11200
EMERGENCIAS					
	LAE1	9	126	0,8	100,8
	LAE2	6	108	0,8	86,4
	LAE3	10	171	0,8	136,8
			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
			20900,7	0,80	16720,56

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

C.S.S.S.ASCENSOR					
	LINEAS	Nº	POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	LF ASCENSOR		7000	0,8	5600
	LF MONTACAMAS		7000	0,8	5600
			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL FUERZA			14000	0,80	11200

C.S.S.N.P-1					
	LINEAS	Nº	POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	TC1		3680	0,4	1472
	TC2		3680	0,4	1472
	TC3		3680	0,4	1472
	TC4		3680	0,4	1472
	TC5		3680	0,4	1472
	TC6		3680	0,4	1472
	TC7		3680	0,4	1472
	TC8		3680	0,4	1472
	TC9		3680	0,4	1472
	C.S.S.N.LAVANDERIA		9180	0,6	5872
	C.S.S.N.CALDERAS		13680	0,7	9472
			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			55980	0,51	28592

C.S.S.N.CALDERAS					
	LINEAS	Nº	POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	CALDERAS		10000	0,8	8000
	TC10		3680	0,4	1472
			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			13680	0,69	9472

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

C.S.S.N.LAVANDERIA					
	LINEAS	Nº	POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	TC11		3680	0,4	1472
	LF PLANCHA		1200	0,8	960
	LF SECADORA		1300	0,8	1040
	LF LAVADORA1		1500	0,8	1200
	LF LAVADORA2		1500	0,8	1200
			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			9180	0,64	5872

C.S.S.S.P0					
	LINEAS	Nº LUMINARIAS	POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	LA16	7	459,2	1	459,2
	LA17	8	445,6	1	445,6
	LA18	8	445,6	1	445,6
	LA19	15	555,4	1	555,4
	LA20	17	852	1	852
	LA21	17	852	1	852
	LA22	17	852	1	852
	LA23	13	745	1	745
	LA24	10	630	1	630
	LA25	10	593	1	593
	C.S.S.S. ENFRIADORA		35000	0,8	28000
EMERGENCIAS					
	LAE4	10	153	1	153
	LAE5	12	189	1	189
	LAE6	11	189	1	189
			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			41960,8	0,83	34960,8

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

C.S.S.S.ENFRIADORA					
LINEAS			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	ENFRIADORA		35000	0,8	28000
LINEAS			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			35000	0,80	28000

C.S.S.N.P0					
LINEAS			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	LF PORTERO		230	0,8	184
	LF CARTEL		3450	0,8	2760
	TC13		3680	0,3	1104
	TC14		3680	0,4	1472
	TC15		3680	0,4	1472
	TC16		3680	0,4	1472
	TC17		3680	0,4	1472
	TC18		3680	0,4	1472
	TC19		3680	0,4	1472
	TC20		3680	0,4	1472
	C.S.S.N.COCINA		41260	0,73	30064
LINEAS			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			74380	0,60	44416

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

C.S.S.N.COCINA					
ZONA	LINEAS	POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)	
	LF LAVAVAJILLAS	3400	0,8	2720	
	LF ARMARIO FRIGO	3000	0,8	2400	
	LF LAVAVAJILLAS LN	9500	0,8	7600	
	LF CAMPANA	1500	0,8	1200	
	LF CAFETERA	3500	0,8	2800	
	LF HORNO	7000	0,8	5600	
	TC21	3680	0,4	1472	
	TC22	3680	0,4	1472	
	LF FRIGO BAJO 1	3000	0,8	2400	
	LF FRIGO BAJO 2	3000	0,8	2400	
	LINEAS	POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)	
TOTAL CUADRO		41260	0,73	30064	

C.S.S.S.P1					
ZONA	LINEAS	Nº LUMINARIAS	POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
INTERIOR					
	LA26	22	1065	0,8	852
	LA27	18	1006,2	0,8	804,96
	LA28	38	1616,8	0,8	1293,44
	LA30	16	788	0,8	630,4
	LA31	20	985	0,8	788
EMERGENCIAS					0
	LAE7	7	126	0,8	100,8
	LAE8	8	144	0,8	115,2
	LAE9	10	180	0,8	144
EXTERIOR					0
	LA29	27	2025	0,8	1620
	LINEAS		POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			7936	0,80	6348,8

C.S.S.N.P1					
ZONA	LINEAS		POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	TC22		3680	0,4	1472
	TC23		3680	0,4	1472
VARIOS					
	LINEAS		POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			7360	0,40	2944

C.S.S.S.P2					
ZONA	LINEAS		POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
INTERIOR					
	LA32	22	1065	0,8	852
	LA33	18	1006,2	0,8	804,96
	LA34	38	1616,8	0,8	1293,44
	LA36	16	788	0,8	630,4
	LA37	20	985	0,8	788
EMERGENCIAS					
	LAE10	7	126	0,8	100,8
	LAE11	8	144	0,8	115,2
	LAE12	10	180	0,8	144
EXTERIOR					
	LA35	27	2025	0,8	1620
	LINEAS		POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			7936	0,80	6348,8

C.S.S.N.P2					
ZONA	LINEAS		POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	TC24		3680	0,4	1472
	TC25		3680	0,4	1472
LINEAS			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			7360	0,40	2944

C.S.S.S.PA					
ZONA	LINEAS		POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
INTERIOR					
	LA38	22	1065	0,8	852
	LA39	18	1006,2	0,8	804,96
	LA40	38	1616,8	0,8	1293,44
	LA42	16	788	0,8	630,4
	LA43	20	985	0,8	788
EMERGENCIAS					
	LAE13	7	126	0,8	100,8
	LAE14	8	144	0,8	115,2
	LAE15	10	180	0,8	144
EXTERIOR					
	LA41	27	2025	0,8	1620
LINEAS			POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			7936	0,80	6348,8

C.S.S.N.PA					
ZONA	LINEAS		POTENCIA(W)	CS	P.FINAL(W)
	TC26		3680	0,4	1472
	TC27		3680	0,4	1472
LINEAS		POTENCIA(W)		CS	P.FINAL(W)
TOTAL CUADRO			7360	0,40	2944

RESULTADOS FINALES

C.S.S.S.P-1	16720,56	P-1	45312,56
C.S.S.S.P0	34960,8	P0	79376,8
C.S.S.S.P1	6348,8	P1	9292,8
C.S.S.S.P2	6348,8	P2	9292,8
C.S.S.S.PA	6348,8	PA	9292,8
TOTAL	70727,76	TOTAL	152567,76
AMPLIACION	84873,312	AMPLIACION	183081,312

8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Las características generales de nuestra instalación quedan marcadas principalmente por ser un local de pública concurrencia, teniendo que cumplir los requisitos marcados por la ITC-28 del REBT, a la vez que los códigos y normativas municipales de edificación.

Por esto, todos los cables deberán tener una protección contra incendios en su aislamiento para que sean no propagadores de la llama y con emisión y opacidad reducida de humos.

Además, la residencia deberá poseer alumbrado de emergencia, asegurando en caso de accidente, que las personas que se encuentren en el interior puedan salir sin daño alguno.

La potencia será suministrada a través de un centro de transformación que se proyecta para la residencia, situado en planta 0 en un local destinado para dicho centro. El suministro para el centro de transformación se realizará desde un centro de seccionamiento de compañía situado en un local anexo al del centro de transformación.

Desde el CT y a través de un cuadro de seccionamiento en baja tensión se realizará un suministro en baja tensión al cuadro general de baja tensión, situado en planta 0. Desde este cuadro se realizarán los suministros a todos los cuadros secundarios situados en las diferentes plantas a través de patinillos, falsos techos y falsos pilares.

8.1. ACOMETIDA ELÉCTRICA

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

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.

En el presente proyecto la acometida estará formada por líneas subterráneas de media tensión instaladas según especificaciones de la compañía eléctrica. Estas líneas no son objeto de este proyecto.

La línea acomete al centro de seccionamiento de la compañía eléctrica ubicado en un local de la planta 0.

Las características de la acometida eléctrica proporcionadas por la compañía suministradora son:

- Tipo de acometida: Subterránea
- Tensión nominal: 15-20 KV
- Potencia de cortocircuito: 500 MVA

Desde la celda de seccionamiento del Centro de Seccionamiento de Compañía se da servicio a la celda de entrada del local del Centro de Transformación de abonado situado en un local de la planta 0 y separado físicamente del primero por medio de conductores de media tensión que no son objeto de este proyecto. Desde este Centro de Transformación se alimenta por medio de un suministro de baja tensión al Cuadro General de Baja Tensión a través de un cuadro de seccionamiento de baja tensión.

8.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se dispondrá de un centro de transformación para dar servicio a las instalaciones que se proyectan. El centro de transformación estará situado en la planta 0 y estará formado por un transformador seco de 630 KVA. El tipo de transformador así como los cálculos de los conductores que lo llevarán al equipo de medida es proyecto de la compañía suministradora.

Las celdas de media tensión estarán situadas en un punto que facilite su manipulación y se respetarán las normas del fabricante tanto en seguridad como en espacio mínimo requerido. La bancada se construirá siguiendo las instrucciones del fabricante.

8.3. LÍNEA REPARTIDORA Y C.G.B.T

La línea repartidora, o también llamada derivación individual, es la línea que va desde los contadores hasta el cuadro general del baja tensión. En el caso que nos ocupa esta unión será por medio de un circuito tetrapolares con cable de tierra (4x95+TTx120)mm² de cobre. Vendrán protegidos por un tubo rígido de 125 mm² que irán enterrados hasta el cuadro general de baja tensión, y tendrán un aislamiento RZ1K(AS).

El cuadro general de baja tensión estará situado en la planta 0. Dicho cuadro alimentará a los servicios situados en el edificio, a los cuadros secundarios y poseerá alimentación del grupo electrógeno.

Todos sus interruptores de llegada, como de salida a las diferentes potencias de uso, serán automáticos regulables de corte onipolar, con protección del neutro 100%, regulables para sobrecargas, cortocircuitos y defectos a tierra,

regulados a las máximas intensidades admisibles de las líneas a proteger. La intensidad nominal del automático estará de acuerdo con la sección que protegen. Sus poderes de corte y tipo de interruptor, se ajustarán a la potencia de cortocircuito y criterios de selectividad con respecto a los instalados aguas arriba y aguas abajo del mismo.

El cuadro general de baja tensión dará servicio a los cuadros secundarios:

C.S.S.N.P0, C.S.S.N.COCINA, C.S.S.N.P-1, C.S.S.N.P1, C.S.S.N.P2, C.S.S.N.PA, C.S.S.S.P0, C.S.S.S.P-1 C.S.S.S.ENFRIADORA, C.S.S.S.P1, C.S.S.S.P2, C.S.S.S.PA, C.S.S.S.ESCALERAS y también a las líneas de fuerza que alimentan las cámaras frigoríficas 1,2 y 3 y al Grupo de Incendios.

8.4. CUADROS SECUNDARIOS

Se proyecta una adecuada zonificación según los usos de las distintas áreas y de extensión acorde para conseguir una sectorización en independencia entre estas. Se instalarán los cuadros secundarios (CS) en los lugares indicados en los planos. Contendrán en su interior interruptores automáticos de disparo por cortocircuito y retardo térmico por sobrecarga, así como aquellos elementos que garanticen la protección a la pérdida de aislamiento de las líneas.

El embarrado de todos los cuadros deberá soportar unos esfuerzos electrodinámicos originados por una corriente de cortocircuito que viene indicada en el apartado de cálculos y en los esquemas. El cableado interior se ejecutará con conductor cero halógenos según IEC.754.1 y IEC.754.2, sin corrosividad según IEC.754.2, sin desprendimiento de humos opacos según UNE 21 172, temperatura de trabajo según intensidad prevista por el circuito, no propagador de la llama, características según UNE 21 123.4.

En la determinación y elección de los interruptores se ha tenido en cuenta el estudio de la selectividad en el disparo frente a cortocircuitos, de tal forma que únicamente abra el interruptor más cercano al punto donde a tenido lugar, dejando con ello fuera de servicio la mínima parte de la instalación en la incidencia. Se han distribuido en cada circuito bipolar de 10 A un máximo de 14 puntos de luz, y por cada circuito bipolar de 16 A se han instalado un máximo de 10 tomas de usos varios.

La construcción de los CS será de carpintería metálica con sectorización independientes para los servicios de alumbrado, fuerza, usos varios y vozdatos. En sus elementos auxiliares para la fijación de la aparamenta, se utilizará la técnica más adecuada que permita la sustitución de cualquiera de sus componentes en el mínimo tiempo posible, evitando siempre la necesidad de desmontar otros no

implicados en la sustitución. Estarán puestos a tierra según la UNE EN 60 439.1 y CEI 439.1.

8.5. INSTALACIONES

8.5.1. ALUMBRADO NORMAL.

Se proyecta la distribución mediante conductores de cobre unipolar, apto para tensión de servicio de 1000 V, tipo 0.6/1KV, cero halógenos según IEC754.1 y IEC754.2, no propagador del incendio según IEC332.3, sin corrosividad según IEC754.2, sin desprendimientos de humos opacos según UNE 21 172, temperatura de trabajo según intensidad prevista por el circuito. Se colocan en bandeja de rejilla galvanizada en caliente y protegidos por tubos de plástico de cero halógenos empotrados o vistos en falsos techos y fijados al forjado y a las paredes.

El diámetro de los tubos, así como el número de conductores que contendrán cada uno de ellos, se ajustará a lo dispuesto en la instrucción ITCBT21. Estos tubos serán de baja emisividad flexibles o rígidos y de acero roscado.

Como complemento para realizar las derivaciones se emplearán cajas de derivación adecuadas. Estas, una vez terminadas las obras, quedarán accesibles y desmontables. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornas o elementos adecuados, nunca por torsión de conductores. La distancia máxima entre cajas será de 15 metros.

Los colores de los conductores corresponderán con el código establecido en el REBT, utilizando en toda la instalación el conductor de color marrón para la fase R, gris para la fase S, y negro para la fase T. Cuando por el tipo de conductor a utilizar (cables tipo manguera) no se pueda guardar rigurosamente este código y normal, las puntas de los cables deberán ser señalizadas con el color aquí establecido.

Las líneas a los puntos de luz serán de 1.5 mm² de sección salvo en circuitos largos en los cuales se instalará la sección adecuada a la caída de tensión máxima admisible que será desde el origen de la instalación, inferior al 4.5%.

8.5.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Se ha previsto la instalación de alumbrado de seguridad en pasillos, escaleras, vestíbulos y en aquellas dependencias que sea necesaria por calidad

del trabajo a realizar y el número de personas que pueda albergar sea superior a 100.

Como prescripción de carácter general según el reglamento electrotécnico de baja tensión, el número de líneas secundarias de alimentación al alumbrado normal y su disposición en relación con el número total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en 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. Como refuerzo a esta prescripción, se ha considerado la alimentación del alumbrado normal por parte del suministro de reserva.

La distribución se realizará de la misma manera que el alumbrado normal, y completamente independiente de este, en canalizaciones también independientes, considerándose en los pasos de sectores de incendios diferentes una adecuada protección frente al fuego, bien discurriendo por patinillos comunes de instalaciones o canalizándose bajo tubo de acero, sellándose estos pasos.

Los conductores a estos puntos de emergencia serán de 1.5 mm² de sección.

8.5.3. ENCHUFES Y USOS VARIOS.

Se realizará de la misma manera que para los aparatos de alumbrado.

Los colores de los conductores corresponderán con el código establecido en el REBT, utilizando en toda la instalación el conductor de color marrón para la fase R, gris para la fase S, y negro para la fase T. Cuando por el tipo de conductor a utilizar (cables tipo manguera) no se pueda guardar rigurosamente este código y normal, las puntas de los cables deberán ser señalizadas con el color aquí establecido.

Las líneas a los receptores serán de 2.5 mm² de sección salvo en circuitos largos en los cuales se instalará la sección adecuada a la caída de tensión máxima admisible que será una caída de tensión desde el origen de la instalación inferior al 6.5%.

9. PROTECCIONES.

9.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

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.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.

- Cortocircuitos.

- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

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.

9.2 PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

9.2.1 CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación:

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparatos: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc).

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

9.2.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

9.2.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

9.3. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

9.3.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

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.

9.3.2. PROTECCION 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:

$$R_a \times I_a \leq U$$

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).

10. 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.

- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor

- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

Para el cálculo de las instalaciones de puesta a tierra se seguirá el procedimiento establecido en método UNESA para el diseño y cálculo de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría. Nos encontramos con un planteamiento de esquema TT con tierra de herrajes unida al anillo del edificio y tierra de neutro aislado. Como el centro de transformación no es objeto de este proyecto, se dejara un rabillo de la puesta a tierra en anillo, en el local donde vaya a ir el CT para su correspondiente puesta de herrajes.

La red de tierra del edificio formará un anillo y se interconectará por líneas en el interior del edificio cuando así lo solicite la instalación. Este valor será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

En esta zona la resistividad del terreno, según las medidas que habrá que efectuar para calcular su valor, podrá estar en $100\Omega m$. Conocido este valor y dado que la protección adoptada contra contactos indirectos es de la clase B, según instrucción MIBT 021 apartado 2 (puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) y que dicho dispositivo es el interruptor diferencial,

dado que la mínima sensibilidad de los interruptores adoptados es de 300mA nos impone una resistencia a tierra de valor:

$$R = \frac{24}{I_s} = \frac{24}{0.3} = 80$$

Adoptaremos como sistema de puesta a tierra el constituido por 4 picas verticales de Cu de 2 metros de longitud y separadas entre sí una distancia de 6 metros, unidas por flagelo constituido por un conductor de Cu desnudo de 50 mm² de sección. El valor de esta resistencia a tierra será:

$$R_t = \frac{\varphi}{4L} = \frac{100}{8} = 12.5 < 80\Omega$$

Las secciones de los conductores de protección serán iguales a la sección de las fases o su equivalente a su forma ya indicado en la línea o circuito.

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

11.RESULTADO CÁLCULOS

11.1 Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	183081.31	50	3x240/150Al	264.26	305	0.84	0.84	225
DERIVACION IND.	183081.31	32	4x95+TTx50Cu	264.26	271	0.88	0.88	100x60
Grupo Electrogeno	89280.01	15	4x70+TTx35Cu	161.09	185	0.22	0.22	
C.S.S.N.P.0	27786.28	0.3	4x16+TTx16Cu	40.11	59	0.01	0.88	40
C.S.S.N COCINA	29257	30	4x16+TTx16Cu	42.23	59	0.7	1.58	40
C.S.S.N.P-1	43017.21	16	4x25+TTx16Cu	62.09	77	0.36	1.24	50
C.S.S.N.P1	14780.29	9	4x6+TTx6Cu	21.33	32	0.28	1.16	25
C.S.S.N.P2	14806.21	9	4x6+TTx6Cu	21.37	32	0.28	1.16	25
C.S.S.N.PA	14806.21	9	4x6+TTx6Cu	21.37	32	0.28	1.16	25
C.S.S.S.P0	5954.76	0.3	4x1.5+TTx1.5Cu	8.6	16.5	0.02	0.89	20
C.S.S.S.P-1	15624.96	16	4x4+TTx4Cu	22.55	31	0.83	1.71	25
C,S,S,S,ENFRIADORA	24500	30	4x25+TTx16Cu	35.36	77	0.36	1.24	50
C.S.S.S.P1	2051.71	16	4x2.5+TTx2.5Cu	2.96	23	0.16	1.04	20
C.S.S.S.P2	2025.79	16	4x2.5+TTx2.5Cu	2.92	23	0.16	1.04	20
C.S.S.S.PA	2025.79	16	4x2.5+TTx2.5Cu	2.92	23	0.16	1.04	20
C.S.S.S.ESCALERAS	4440.96	16	4x10+TTx10Cu	6.41	54	0.09	0.96	32
LF Camara1	3450	37	2x2.5+TTx2.5Cu	15	26.5	3.97	4.89	20
LF Camara2	3450	36.5	2x2.5+TTx2.5Cu	15	26.5	3.91	4.84	20
LF Camara3	3450	35	2x2.5+TTx2.5Cu	15	26.5	3.75	4.68	20
LF C.Incendios	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	26.5	0.97	1.86	20

11.2 Subcuadro C.S.S.N.P.0

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LA17	802.08	21	2x1.5+TTx1.5Cu	3.49	15	0.83	1.76	16
LA18	684	26	2x1.5+TTx1.5Cu	2.97	15	0.87	1.81	16
LA20	1533.6	43	2x1.5+TTx1.5Cu	6.67	15	3.3	4.23	16
LA23	774	32.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.37	15	1.24	2.18	16
LA24	1247.4	13	2x1.5+TTx1.5Cu	5.42	15	0.8	1.75	16
LA 22	1533.6	38	2x1.5+TTx1.5Cu	6.67	15	2.91	3.85	16
LF Portero.	230	42	2x2.5+TTx2.5Cu	1	21	0.28	1.18	20
LF Cartel	3450	30	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	3.21	4.1	20
TC13	3680	32	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.68	4.59	20
TC14	3680	30	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.45	4.36	20
TC15	3680	10	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.15	2.06	20
TC16	3680	30	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.45	4.36	20
TC17	3680	30	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.45	4.36	20
TC18	3680	32	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.68	4.59	20
TC19	3680	16	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.84	2.75	20
TC20	3680	42	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.82	5.74	20

11.3 Subcuadro C.S.S.N COCINA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LF Lavavajillas	3400	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.78	21	0.53	2.15	20
LF Armario Frigo	3000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.18	1.81	20
LF Lavavajillas In	9500	5	4x2.5+TTx2.5Cu	13.71	18.5	0.24	1.84	20
LF Campana	1875	6	4x2.5+TTx2.5Cu	3.18	18.5	0.05	1.65	20
LF Cafetera	3500	4	4x2.5+TTx2.5Cu	5.05	18.5	0.07	1.66	20
LF Horno	7000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	10.1	18.5	0.18	1.77	20
TC21	3680	11.18	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.28	2.89	20
TC22	3680	11.18	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.28	2.89	20
LF Frigo Bajo 1	3000	3	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.28	1.88	20

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

LF Frigo Bajo 2	3000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.83	2.43	20
-----------------	------	---	----------------	-------	----	------	------	----

11.4 Subcuadro C.S.S.N.P-1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LA2	658.44	33	2x1.5+TTx1.5Cu	2.86	15	1.07	2.34	16
LA 3	658.44	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	15	1.1	2.38	16
LA4	777.6	26	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.99	2.27	16
LA5	561.6	26	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	15	0.72	1.99	16
LA7	561.6	23	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	15	0.63	1.92	16
LA 8	810	27	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	15	1.08	2.36	16
LA10	774	26	2x1.5+TTx1.5Cu	3.37	15	0.99	2.28	16
LA 14	1069.2	32	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	15	1.7	2.98	16
TC1	3680	23	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.64	3.92	20
TC2	3680	29.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.39	4.67	20
TC3	3680	37.8	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.34	5.62	20
TC4	3680	10.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.21	2.48	20
TC5	3680	20	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.3	3.57	20
TC6	3680	32	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.68	4.95	20
TC7	3680	23	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.64	3.92	20
TC8	3680	34	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.91	5.18	20
TC9	3680	22.3	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.56	3.84	20
C.S.S.N.LAVANDERIA	8664	30	4x2.5+TTx2.5Cu	12.51	18.5	1.32	2.56	20
C.S.S.N.CALDERAS	9165.6	30	4x2.5+TTx2.5Cu	13.23	18.5	1.41	2.64	20

11.5 Subcuadro C.S.S.N.LAVANDERIA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	1472	0.3	2x2.5Cu	6.4	23	0.01	2.57	
TC10	3680	7	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.8	3.38	20
	1000	0.3	4x2.5Cu	1.44	21	0	2.56	
LF Plancha	1200	28	4x2.5+TTx2.5Cu	1.73	18.5	0.16	2.72	20
LF Secadora	1300	31.5	4x2.5+TTx2.5Cu	1.88	18.5	0.2	2.76	20
	1821.6	0.3	4x2.5Cu	2.63	21	0	2.56	
LF Lavadora 1	1380	5	4x2.5+TTx2.5Cu	2.34	18.5	0.03	2.6	20
LF Lavadora 2	1380	6	4x2.5+TTx2.5Cu	2.34	18.5	0.04	2.6	20

11.6 Subcuadro C.S.S.N.CALDERAS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Calderas	10000	16.5	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	18.5	0.85	3.5	20
TC11	3680	6.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.75	3.39	20

11.7 Subcuadro C.S.S.N.P1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
TC23	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
TC24	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
LA29	3645	30	2x4+TTx4Cu	15.85	27	2.08	3.26	20
LA30	1418.4	34	2x1.5+TTx1.5Cu	6.17	15	2.4	3.62	16
LA27	1811.16	25	2x1.5+TTx1.5Cu	7.87	15	2.28	3.5	16
LAE 10	226.8	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.99	15	0.56	1.77	16
LAE 9	324	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.41	15	0.63	1.83	16

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

LA26	1917	33	2x1.5+TTx1.5Cu	8.33	15	3.2	4.4	16
LA31	1773	16	2x1.5+TTx1.5Cu	7.71	15	1.43	2.62	16

11.8 Subcuadro C.S.S.N.P2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
TC25	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
TC26	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
LA35	3645	30	2x4+TTx4Cu	15.85	27	2.08	3.26	20
LAE 11	259.2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.13	15	0.51	1.72	16
LA33	1811.16	25	2x1.5+TTx1.5Cu	7.87	15	2.28	3.5	16
LA36	1418.4	34	2x1.5+TTx1.5Cu	6.17	15	2.4	3.62	16
LAE 12	324	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.41	15	0.63	1.83	16
LA32	1917	33	2x1.5+TTx1.5Cu	8.33	15	3.2	4.4	16
LA37	1773	16	2x1.5+TTx1.5Cu	7.71	15	1.43	2.63	16

11.9 Subcuadro C.S.S.N.PA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
TC27	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
TC28	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
LA41	3645	30	2x4+TTx4Cu	15.85	27	2.08	3.26	20
LAE 14	259.2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.13	15	0.51	1.72	16
LA39	1811.16	25	2x1.5+TTx1.5Cu	7.87	15	2.28	3.5	16
LA42	1418.4	34	2x1.5+TTx1.5Cu	6.17	15	2.4	3.62	16
LAE 15	324	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.41	15	0.63	1.83	16
LA38	1917	33	2x1.5+TTx1.5Cu	8.33	15	3.2	4.4	16
LA43	1773	16	2x1.5+TTx1.5Cu	7.71	15	1.43	2.63	16

11.10 Subcuadro C.S.S.S.P0

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LA16	1393.56	31	2x1.5+TTx1.5Cu	6.06	20	2.15	3.06	16
LAE5	340.2	33	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	20	0.55	1.46	16
LA21	1533.6	41	2x1.5+TTx1.5Cu	6.67	20	3.14	4.05	16
LAE7	275.4	44	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	20	0.59	1.5	16
LA19	999.72	17	2x1.5+TTx1.5Cu	4.35	20	0.84	1.75	16
LA25	1072.08	17	2x1.5+TTx1.5Cu	4.66	20	0.9	1.81	16
LAE5	340.2	13.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	20	0.22	1.13	16

11.11 Subcuadro C.S.S.S.P-1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LA 1	708.48	39	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	20	1.36	3.08	16
LAE 1	226.8	34	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	20	0.38	2.1	16
LA6	561.6	23	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	20	0.63	2.35	16
LAE 2	194.4	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.94	20	0.17	1.89	16
LA12	1956.78	24	2x1.5+TTx1.5Cu	9.45	20	2.39	4.15	16
LA15	974.52	24	2x1.5+TTx1.5Cu	4.71	20	1.16	2.91	16
LAE 4	194.4	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	20	0.26	2.01	16
LA9	810	24	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	20	0.96	2.68	16

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

LAE 3	194.4	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	20	0.26	1.98	16
C.S.S.ASCENSOR	11550	20	4x2.5+TTx2.5Cu	16.67	23	1.23	2.94	20

11.12 Subcuadro C.S.S.ASCENSOR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LF Ascensor	8750	35	4x2.5+TTx2.5Cu	14.86	23	1.6	4.54	20
LF Montacamas	8750	3	4x2.5+TTx2.5Cu	14.86	23	0.14	3.07	20

11.13 Subcuadro C.S.S.ENFRIADORA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Enfriadora	35000	16.5	4x25+TTx16Cu	50.52	77	0.29	1.54	50

11.14 Subcuadro C.S.S.P1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	2564.64	0.3	2x2.5Cu	11.15	29	0.02	1.06	
LA28	2305.44	41	2x2.5+TTx2.5Cu	10.02	26.5	2.85	3.91	20
LAE 8	259.2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.13	20	0.51	1.57	16

11.15 Subcuadro C.S.S.P2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	2532.24	0.3	2x2.5Cu	11.01	29	0.02	1.06	
LA34	2305.44	41	2x2.5+TTx2.5Cu	10.02	26.5	2.85	3.91	20
LAE 13	226.8	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.99	20	0.56	1.61	16

11.16 Subcuadro C.S.S.PA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	2532.24	0.3	2x2.5Cu	11.01	29	0.02	1.06	
LA40	2305.44	41	2x2.5+TTx2.5Cu	10.02	26.5	2.85	3.91	20
LAE 16	226.8	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.99	20	0.56	1.61	16

11.17 Subcuadro C.S.S.ESCALERAS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	5551.2	0.3	2x10Cu	24.14	68	0.01	0.98	
LA11	2361.6	41	2x2.5+TTx2.5Cu	10.27	26.5	2.92	3.9	20
LA 13	1771.2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	7.7	26.5	2.11	3.09	20
LAE 17	259.2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.13	20	0.63	1.61	16

LAE 18	259.2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.13	20	0.51	1.48	16
LA Fija Ascensor	900	45	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	20	2	2.97	16

11.18 RESUMEN CORRIENTES CORTOCIRCUITO

	Rcc, en mΩ	Xcc, en mΩ	Zcc, en mΩ	I"cc, en KA	P.d.C en KA
cuadro general	9,59	15,83	18,51	13,10	15,00
C.S.S.N.P.0 III	9,93	15,86	18,71	12,96	15,00
LF S.Cuadro Lavand III	231,89	18,92	232,66	1,04	4,50
LF Cuadro S.Calder III	231,89	18,92	232,66	1,04	4,50
C.S.S.N.COCINA III	44,09	18,41	47,78	5,08	10,00
C.S.S.N.P-1 III	15,78	17,14	23,30	10,41	15,00
C.S.S.N.P1 III	37,31	16,65	40,86	5,94	10,00
C.S.S.N.P2 III	26,06	16,64	30,92	7,84	10,00
C.S.S.N.PA III	37,31	16,65	40,86	5,94	10,00
C.S.S.S.P0 III	13,22	15,86	20,65	11,74	15,00
C.S.S.S.P-1 III	58,87	17,29	61,35	3,95	4,50
C.S.S.S.P1 III	128,15	17,48	129,33	1,87	4,50
C.S.S.S.P2 III	128,15	17,48	129,33	1,87	4,50
C.S.S.S.PA III	128,15	17,48	129,33	1,87	4,50
C.S.S.S.ESCALERAS III	83,35	17,38	85,14	2,85	4,50
LF Camara1	11,81	15,86	19,78	12,26	15,00
LF Camara2	11,81	15,86	19,78	12,26	15,00
LF Camara3	11,81	15,86	19,78	12,26	15,00
LF C.Incendios	11,81	15,86	19,78	12,26	15,00

12 RESULTADOS PLACAS FOTOVOLTAICAS

Según las exigencias del Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HE, Sección HE 4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, por tratarse de una residencia de ancianos con 100 camas, la demanda es 55 litros de ACS/día y por cama a 60°C, con lo que tenemos una demanda total del edificio de **5.500 litros/día**.

Se ha decidido sustituir los colectores solares por paneles fotovoltaicos.

Realizaremos la instalación con placas solares de 230 W, por lo que necesitaremos un total de 44 placas para producir los 10,09 kW necesarios.

13 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo 1 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	287.222,55
Capítulo 1.1 INSTALACIÓN DE ENLACE	14.644,03
Capítulo 1.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	14.583,77
Capítulo 1.3 CUADROS DISTRIBUCIÓN	12.580,49
Capítulo 1.4 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	56.499,29
Capítulo 1.5 DISTRIBUCIÓN	24.634,03
Capítulo 1.6 ILUMINACIÓN	74.283,43
Capítulo 1.7 TELEVISIÓN	43.032,60
Capítulo 1.8 PLACAS FOTOVOLTAICAS	46.964,91
Presupuesto de ejecución material	287.222,55
13% de gastos generales	37.338,93
6% de beneficio industrial	17.233,35
Suma	341.794,83
21% IVA	71.776,91
Presupuesto de ejecución por contrata	413.571,74

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS TRECE MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

14 RESUMEN DE ILUMINACIÓN

	Em [lx]	Emin [lx]	Emin / Em
PLANTA -1			
Almacen de Lenceria	603	295	0,49
Lavanderia	657	382	0,58
Sala TV	355	260	0,73
Gimnasio	266	176	0,66
Recepción	532	401	0,75
Salón de Actos	542	414	0,76
Vestuarios masculinos	312	201	0,64
Aseos Femeninos	453	271	0,60
Podología	689	503	0,73
Despacho S.Sociales	693	366	0,53
Almacén Secundario	205	126	0,61
PLANTA 0			
Cocina	539	332	0,62
Salas polivalentes 1 y 2	332	156	0,47
Farmacia	580	235	0,41
ATS	570	279	0,49
Médico	602	310	0,51
Aseo Médico	161	111	0,69
Servicios Generales	521	245	0,47
Dirección	543	263	0,48
Sala de Reuniones	582	302	0,52
Dirección	318	204	0,64
Salas Terapia 1y2	372	160	0,43
Despacho Terapia	610	256	0,42
Archivo Terapia	255	185	0,73
Pasillo Cocina	142	56	0,39
Baños Mujeres	365	165	0,45
PASILLO	170	31	0,18
Baños Hombres	368	166	0,45

PLANTA 1, 2 Y ATICO

Sala Camilla1			
Medico	638	334	0,52
Aseo Planta	118	59	0,50
Sala Camilla2	561	274	0,49
Baño Geriatria	552	242	0,44
Habitación Tipo	225	62	0,28
Baño Habitación	133	73	0,55
Pasillo	110	60	0,55

15 CONCLUSIÓN

Con el presente documento queda planteado el proyecto de la instalación eléctrica de baja tensión, estudio luminotécnico para una residencia de la tercera edad, quedando a disposición de la Escuela Universitaria de ingeniería y arquitectura de Zaragoza.

Zaragoza, a 17 de noviembre de 2012

Rubén Sorando Martínez



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA

_PROYECTO FIN DE CARRERA _

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS EN VALDERROBRES

_ANEXO 1. CÁLCULOS _

CONVOCATORIA DICIEMBRE 2012

ALUMNO: RUBÉN SORANDO MARTÍNEZ

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD

TUTOR: ANTONIO MONTAÑÉS ESPINOSA

CÁLCULOS

1. CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Las corrientes de cortocircuito se han calculado conforme a la norma UNE-EN 60909-3:2011

C.G.M.	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
TRAFO				2,62	9,81	10,16			
ACOMETIDA	50,00	240,00	120,00	3,77	3,65	5,25	7,65	3,75	8,52
DERIVACION IND. III	32,00	185,00	95,00	3,20	2,37	3,98	6,18	2,46	6,65
Grupo Electrogeno III	15,00	25,00	16,00	10,91	1,29	10,98	17,25	1,29	17,30
C.S.S.N.P.0 III	0,30	16,00	16,00	0,35	0,03	0,35	0,35	0,03	0,35
C.S.S.N.COCINA III	30,00	16,00	16,00	34,50	2,58	34,60	34,50	2,58	34,60
C.S.S.N.P-1 III	16,00	50,00	25,00	6,19	1,31	6,33	11,63	1,38	11,71
C.S.S.N.P1 III	9,00	6,00	6,00	27,72	0,82	27,73	27,72	0,82	27,73
C.S.S.N.P2 III	9,00	10,00	10,00	16,47	0,81	16,49	16,47	0,81	16,49
C.S.S.N.PA III	9,00	6,00	6,00	27,72	0,82	27,73	27,72	0,82	27,73
C.S.S.S.P0 III	0,30	1,50	1,50	3,63	0,03	3,63	3,63	0,03	3,63
C.S.S.S.P-1 III	16,00	6,00	6,00	49,28	1,46	49,30	49,28	1,46	49,30
C.S.S.S.P1 III	16,00	2,50	2,50	118,56	1,65	118,57	118,56	1,65	118,57
C.S.S.S.P2 III	16,00	2,50	2,50	118,56	1,65	118,57	118,56	1,65	118,57
C.S.S.S.PA III	16,00	2,50	2,50	118,56	1,65	118,57	118,56	1,65	118,57
C.S.S.S.ESCALERAS III	16,00	4,00	4,00	73,76	1,55	73,78	73,76	1,55	73,78
LF Camara1	0,30	2,50	2,50	2,22	0,03	2,22	2,22	0,03	2,22
LF Camara2	0,30	2,50	2,50	2,22	0,03	2,22	2,22	0,03	2,22
LF Camara3	0,30	2,50	2,50	2,22	0,03	2,22	2,22	0,03	2,22
LF C.Incendios	0,30	2,50	2,50	2,22	0,03	2,22	2,22	0,03	2,22

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

Subcuadro C.S.S.N.P.0	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
LA17	21,00	1,50	1,50	254,10	2,23	254,11	254,10	2,23	254,11
LA18	26,00	1,50	1,50	314,60	2,76	314,61	314,60	2,76	314,61
LA20	43,00	1,50	1,50	520,30	4,56	520,32	520,30	4,56	520,32
LA23	32,50	1,50	1,50	393,25	3,45	393,27	393,25	3,45	393,27
LA24	13,00	1,50	1,50	157,30	1,38	157,31	157,30	1,38	157,31
LA 22	38,00	1,50	1,50	459,80	4,03	459,82	459,80	4,03	459,82
LF Portero.	42,00	2,50	2,50	311,22	4,33	311,25	311,22	4,33	311,25
LF Cartel	30,00	2,50	2,50	222,30	3,09	222,32	222,30	3,09	222,32
TC13	32,00	2,50	2,50	237,12	3,30	237,14	237,12	3,30	237,14
TC14	30,00	2,50	2,50	222,30	3,09	222,32	222,30	3,09	222,32
TC15	10,00	2,50	2,50	74,10	1,03	74,11	74,10	1,03	74,11
TC16	30,00	2,50	2,50	222,30	3,09	222,32	222,30	3,09	222,32
TC17	30,00	2,50	2,50	222,30	3,09	222,32	222,30	3,09	222,32
TC18	32,00	2,50	2,50	237,12	3,30	237,14	237,12	3,30	237,14
TC19	16,00	2,50	2,50	118,56	1,65	118,57	118,56	1,65	118,57
TC20	42,00	2,50	2,50	311,22	4,33	311,25	311,22	4,33	311,25
Subcuadro C.S.S.N COCINA	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
LF Lavavajillas	5,00	2,50	2,50	37,05	0,52	37,05	37,05	0,52	37,05
LF Armario Frigo	2,00	2,50	2,50	14,82	0,21	14,82	14,82	0,21	14,82
LF Lavavajillas III	5,00	2,50	2,50	37,05	0,52	37,05	37,05	0,52	37,05
LF Campana III	6,00	2,50	2,50	44,46	0,62	44,46	44,46	0,62	44,46
LF Cafetera III	4,00	2,50	2,50	29,64	0,41	29,64	29,64	0,41	29,64
LF Horno III	5,00	2,50	2,50	37,05	0,52	37,05	37,05	0,52	37,05
TC21	11,18	2,50	2,50	82,84	1,15	82,85	82,84	1,15	82,85
TC22	11,18	2,50	2,50	82,84	1,15	82,85	82,84	1,15	82,85

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

LF Frigo Bajo 1	3,00	2,50	2,50	22,23	0,31	22,23	22,23	0,31	22,23
LF Frigo Bajo 2	9,00	2,50	2,50	66,69	0,93	66,70	66,69	0,93	66,70
Subcuadro C.S.S.N.P-1	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
LA2	33,00	1,50	1,50	399,30	3,50	399,32	399,30	3,50	399,32
LA 3	34,00	1,50	1,50	411,40	3,60	411,42	411,40	3,60	411,42
LA4	26,00	1,50	1,50	314,60	2,76	314,61	314,60	2,76	314,61
LA5	26,00	1,50	1,50	314,60	2,76	314,61	314,60	2,76	314,61
LA7	23,00	1,50	1,50	278,30	2,44	278,31	278,30	2,44	278,31
LA 8	27,00	1,50	1,50	326,70	2,86	326,71	326,70	2,86	326,71
LA10	26,00	1,50	1,50	314,60	2,76	314,61	314,60	2,76	314,61
LA 14	32,00	1,50	1,50	387,20	3,39	387,21	387,20	3,39	387,21
TC1	23,00	2,50	2,50	170,43	2,37	170,45	170,43	2,37	170,45
TC2	29,50	2,50	2,50	218,60	3,04	218,62	218,60	3,04	218,62
TC3	37,80	2,50	2,50	280,10	3,89	280,13	280,10	3,89	280,13
TC4	10,50	2,50	2,50	77,81	1,08	77,81	77,81	1,08	77,81
TC5	20,00	2,50	2,50	148,20	2,06	148,21	148,20	2,06	148,21
TC6	32,00	2,50	2,50	237,12	3,30	237,14	237,12	3,30	237,14
TC7	23,00	2,50	2,50	170,43	2,37	170,45	170,43	2,37	170,45
TC8	34,00	2,50	2,50	251,94	3,50	251,96	251,94	3,50	251,96
TC9	22,30	2,50	2,50	165,24	2,30	165,26	165,24	2,30	165,26
LF S.Cuadro Lavand III	30,00	2,50	2,50	222,30	3,09	222,32	222,30	3,09	222,32
LF Cuadro S.Calder III	30,00	2,50	2,50	222,30	3,09	222,32	222,30	3,09	222,32
Subcuadro LF S.Cuadro Lavand	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
TC10	7,00	2,50	2,50	51,87	0,72	51,88	51,87	0,72	51,88
LF Plancha III	28,00	2,50	2,50	207,48	2,88	207,50	207,48	2,88	207,50
LF Secadora III	31,50	2,50	2,50	233,42	3,24	233,44	233,42	3,24	233,44

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

LF Lavadora 1 III			5,00	2,50	2,50	37,05	0,52	37,05	37,05	0,52	37,05
LF Lavadora 2 III			6,00	2,50	2,50	44,46	0,62	44,46	44,46	0,62	44,46
Subcuadro S.Calder	LF	Cuadro									
			l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
Calderas III			16,50	2,50	2,50	122,27	1,70	122,28	122,27	1,70	122,28
TC11			6,50	2,50	2,50	48,17	0,67	48,17	48,17	0,67	48,17
Subcuadro S.Enfria	LF	Cuadro									
			l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
Enfriadora III			16,50	25,00	16,00	12,00	1,42	12,08	18,98	1,42	19,03
Subcuadro C.S.S.N.P1			l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
TC23			48,50	4,00	4,00	223,59	4,70	223,63	223,59	4,70	223,63
TC24			48,50	4,00	4,00	223,59	4,70	223,63	223,59	4,70	223,63
LA29			30,00	2,50	2,50	222,30	3,09	222,32	222,30	3,09	222,32
LA30			34,00	1,50	1,50	411,40	3,60	411,42	411,40	3,60	411,42
LA27			25,00	1,50	1,50	302,50	2,65	302,51	302,50	2,65	302,51
LAE 10			50,00	1,50	1,50	605,00	5,30	605,02	605,00	5,30	605,02
LAE 9			40,00	1,50	1,50	484,00	4,24	484,02	484,00	4,24	484,02
LA26			33,00	1,50	1,50	399,30	3,50	399,32	399,30	3,50	399,32
LA31			16,00	1,50	1,50	193,60	1,70	193,61	193,60	1,70	193,61
			l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

TC25	48,50	2,50	2,50	359,39	5,00	359,42	223,59	4,70	223,63
TC26	48,50	2,50	2,50	359,39	5,00	359,42	223,59	4,70	223,63
LA35	30,00	2,50	2,50	222,30	3,09	222,32	222,30	3,09	222,32
LAE 11	40,00	1,50	1,50	484,00	4,24	484,02	484,00	4,24	484,02
LA33	25,00	1,50	1,50	302,50	2,65	302,51	302,50	2,65	302,51
LA36	34,00	1,50	1,50	411,40	3,60	411,42	411,40	3,60	411,42
LAE 12	40,00	1,50	1,50	484,00	4,24	484,02	484,00	4,24	484,02
LA32	33,00	1,50	1,50	399,30	3,50	399,32	399,30	3,50	399,32
LA37	16,00	1,50	1,50	193,60	1,70	193,61	193,60	1,70	193,61
Subcuadro C.S.S.N.PA	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
TC27	48,50	4,00	4,00	223,59	4,70	223,63	223,59	4,70	223,63
TC28	48,50	4,00	4,00	223,59	4,70	223,63	223,59	4,70	223,63
LA41	30,00	2,50	2,50	222,30	3,09	222,32	222,30	3,09	222,32
LAE 14	40,00	1,50	1,50	484,00	4,24	484,02	484,00	4,24	484,02
LA39	25,00	1,50	1,50	302,50	2,65	302,51	302,50	2,65	302,51
LA42	34,00	1,50	1,50	411,40	3,60	411,42	411,40	3,60	411,42
LAE 15	40,00	1,50	1,50	484,00	4,24	484,02	484,00	4,24	484,02
LA38	33,00	1,50	1,50	399,30	3,50	399,32	399,30	3,50	399,32
LA43	16,00	1,50	1,50	193,60	1,70	193,61	193,60	1,70	193,61

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

Subcuadro C.S.S.S.P0	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
LA16	31,00	1,50	1,50	375,10	3,29	375,11	142,91	3,01	142,94
LAE5	33,00	1,50	1,50	399,30	3,50	399,32	152,13	3,20	152,16
LA21	41,00	1,50	1,50	496,10	4,35	496,12	303,81	4,22	303,84
LAE7	44,00	1,50	1,50	532,40	4,66	532,42	532,40	4,66	532,42
LA19	17,00	1,50	1,50	205,70	1,80	205,71	205,70	1,80	205,71
LA25	17,00	1,50	1,50	205,70	1,80	205,71	205,70	1,80	205,71
LAE5	13,30	1,50	1,50	160,93	1,41	160,94	160,93	1,41	160,94

Subcuadro C.S.S.S.P-1	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
LA 1	39,00	1,50	1,50	471,90	4,13	471,92	471,90	4,13	471,92
LAE 1	34,00	1,50	1,50	411,40	3,60	411,42	411,40	3,60	411,42
LA6	23,00	1,50	1,50	278,30	2,44	278,31	278,30	2,44	278,31
LAE 2	18,00	1,50	1,50	217,80	1,91	217,81	217,80	1,91	217,81
LA12	24,00	1,50	1,50	290,40	2,54	290,41	290,40	2,54	290,41
LA15	24,00	1,50	1,50	290,40	2,54	290,41	290,40	2,54	290,41
LAE 4	27,00	1,50	1,50	326,70	2,86	326,71	326,70	2,86	326,71
LA9	24,00	1,50	1,50	290,40	2,54	290,41	290,40	2,54	290,41
LAE 3	27,00	1,50	1,50	326,70	2,86	326,71	326,70	2,86	326,71
C.S.S.S.ASCENSOR III	20,00	4,00	4,00	92,20	1,94	92,22	92,20	1,94	92,22

Subcuadro C.S.S.S.ASCENSOR	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
-----------------------------------	-------------	----------------	----------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS MEMORIA

LF Ascensor III	35,00	2,50	2,50	259,35	3,61	259,38	259,35	3,61	259,38
LF MontacamasIII	3,00	2,50	2,50	22,23	0,31	22,23	22,23	0,31	22,23
Subcuadro C.S.S.S.P1	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
LA28	41,00	2,50	2,50	303,81	4,22	303,84	303,81	4,22	303,84
LAE 8	40,00	1,50	1,50	484,00	4,24	484,02	484,00	4,24	484,02
Subcuadro C.S.S.S.P2	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
LA34	41,00	2,50	2,50	303,81	4,22	303,84	303,81	4,22	303,84
LAE 13	50,00	1,50	1,50	605,00	5,30	605,02	605,00	5,30	605,02
Subcuadro C.S.S.S.PA	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
LA40	41,00	2,50	2,50	303,81	4,22	303,84	303,81	4,22	303,84
LAE 16	50,00	1,50	1,50	605,00	5,30	605,02	605,00	5,30	605,02
Subcuadro C.S.S.S.ESCALERAS	l(m)	Sf(mm2)	Sn(mm2)	Rf(Ω)	Xf(Ω)	Zf(Ω)	Rn(Ω)	Xn(Ω)	Zn(Ω)
LA11	41,00	2,50	2,50	303,81	4,22	303,84	303,81	4,22	303,84
LA 13	40,00	1,50	1,50	484,00	4,24	484,02	484,00	4,24	484,02
LAE 17	50,00	1,50	1,50	605,00	5,30	605,02	605,00	5,30	605,02
LAE 18	40,00	1,50	1,50	484,00	4,24	484,02	484,00	4,24	484,02
LA Fija Ascensor	45,00	1,50	1,50	544,50	4,77	544,52	544,50	4,77	544,52

	Rcc, en m ²	Xcc, en m ²	Zcc, en m ²	I"cc, en KA	P.d.C en KA
cuadro general	9,59	15,83	18,51	13,10	15,00
C.S.S.N.P.0 III	9,93	15,86	18,71	12,96	15,00
LF S.Cuadro Lavand III	231,89	18,92	232,66	1,04	4,50
LF Cuadro S.Calder III	231,89	18,92	232,66	1,04	4,50
C.S.S.N COCINA III	44,09	18,41	47,78	5,08	10,00
C.S.S.N.P-1 III	15,78	17,14	23,30	10,41	15,00
C.S.S.N.P1 III	37,31	16,65	40,86	5,94	10,00
C.S.S.N.P2 III	26,06	16,64	30,92	7,84	10,00
C.S.S.N.PA III	37,31	16,65	40,86	5,94	10,00
C.S.S.S.P0 III	13,22	15,86	20,65	11,74	15,00
C.S.S.S.P-1 III	58,87	17,29	61,35	3,95	4,50
C.S.S.S.P1 III	128,15	17,48	129,33	1,87	4,50
C.S.S.S.P2 III	128,15	17,48	129,33	1,87	4,50
C.S.S.S.PA III	128,15	17,48	129,33	1,87	4,50
C.S.S.S.ESCALERAS III	83,35	17,38	85,14	2,85	4,50
LF Camara1	11,81	15,86	19,78	12,26	15,00
LF Camara2	11,81	15,86	19,78	12,26	15,00
LF Camara3	11,81	15,86	19,78	12,26	15,00
LF C.Incendios	11,81	15,86	19,78	12,26	15,00

2.CALCULOS JUSTIFICATIVOS

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

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^2 .

$\cos j$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

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

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

r = Resistividad del conductor a la temperatura T .

r_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$C_u = 0.018$$

$$A_l = 0.029$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_I = 0.00403$$

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

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

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.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ 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

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

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

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

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

Ø₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

Ø₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$w = 2 \times \pi \times f; f = 50 \text{ Hz.}$$

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

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 : n° de conductores por fase.

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

Siendo,

t_{micc}: 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.

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

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.

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

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)

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

n: n° de conductores por fase

C_t= 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 I_n

CURVA C IMAG = 10 I_n

CURVA D Y MA IMAG = 20 I_n

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
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
sadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

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

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

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

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

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

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.S.S.N.P.0	36772.6 W
C.S.S.N COCINA	41260 W
C.S.S.N.P-1	58449.6 W
C.S.S.N.P1	13535.2 W
C.S.S.N.P2	13553.2 W
C.S.S.N.PA	13553.2 W
C.S.S.S.P0	3308.2 W
C.S.S.S.P-1	17234.1 W
C,S,S,S.ENFRIADORA	35000 W
C.S.S.S.P1	1424.8 W
C.S.S.S.P2	1406.8 W
C.S.S.S.PA	1406.8 W
C.S.S.S.ESCALERAS	3484 W
LF Camara1	3450 W
LF Camara2	3450 W
LF Camara3	3450 W
LF C.Incendios	1000 W
TOTAL....	251738.5 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 39740.5

- Potencia Instalada Fuerza (W): 211998

- Potencia Máxima Admisible (W): 185670.41

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia de cálculo: 183081.31 W.

$$I=183081.31/1,732 \times 400 \times 1=264.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x240/150mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-AI

I.ad. a 25°C (Fc=1) 305 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 225 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.8

$$e(\text{parcial})=50 \times 183081.31 / 28.34 \times 400 \times 240=3.36 \text{ V.}=0.84 \%$$

$$e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 32 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia de cálculo: 183081.31 W.

$$I=183081.31/1,732 \times 400 \times 1=264.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 271 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm. Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 87.54

$$e(\text{parcial})=32 \times 183081.31 / 43.93 \times 400 \times 95=3.51 \text{ V.}=0.88 \%$$

$$e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 268 A.

Cálculo de la Línea: Grupo Electrogeno

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia activa: 30 kW.

- Potencia aparente generador: 41 kVA.

$$I= C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 41 \times 1000 / (1,732 \times 400)=73.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.32

$e(\text{parcial}) = 15 \times 32800 / 46.4 \times 400 \times 25 = 1.06 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total}) = 0.27\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 84 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor:

Contactor Tetrapolar In: 90 A.

Contactor Tetrapolar In: 90 A.

Cálculo de la Línea: C.S.S.N.P.0

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36772.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
27786.28 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$I = 27786.28 / 1,732 \times 400 \times 1 = 40.11 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.86

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 27786.28 / 49.05 \times 400 \times 16 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

SUBCUADRO

C.S.S.N.P.0

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA17	445.6 W
LA18	380 W
LA20	852 W
LA23	430 W
LA24	693 W
LA 22	852 W
LF Portero.	230 W
LF Cartel	3450 W
TC13	3680 W
TC14	3680 W
TC15	3680 W
TC16	3680 W
TC17	3680 W
TC18	3680 W
TC19	3680 W
TC20	3680 W
TOTAL....	36772.6 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3652.6

- Potencia Instalada Fuerza (W): 33120

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1677.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3019.68 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3019.68/230 \times 1=13.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.98

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3019.68 / 47.54 \times 230 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 445.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $445.6 \times 1.8 = 802.08 \text{ W.}$

$I = 802.08 / 230 \times 1 = 3.49 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.62

$e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 802.08 / 51.21 \times 230 \times 1.5 = 1.91 \text{ V.} = 0.83 \%$

$e(\text{total})=1.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 380 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $380 \times 1.8 = 684 \text{ W.}$

$I = 684 / 230 \times 1 = 2.97 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.18

$e(\text{parcial}) = 2 \times 26 \times 684 / 51.3 \times 230 \times 1.5 = 2.01 \text{ V.} = 0.87 \%$

$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 43 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 852 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $852 \times 1.8 = 1533.6 \text{ W.}$

$I = 1533.6 / 230 \times 1 = 6.67 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.93

$e(\text{parcial}) = 2 \times 43 \times 1533.6 / 50.43 \times 230 \times 1.5 = 7.58 \text{ V.} = 3.3 \%$

$e(\text{total}) = 4.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1975 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $3555 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 3555 / 230 \times 1 = 15.46 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.33

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3555 / 47.02 \times 230 \times 1.5 = 0.13 \text{ V} = 0.06 \%$

$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 430 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $430 \times 1.8 = 774 \text{ W}.$

$I = 774 / 230 \times 1 = 3.37 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.51

$e(\text{parcial}) = 2 \times 32.5 \times 774 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 2.85 \text{ V} = 1.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 693 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $693 \times 1.8 = 1247.4 \text{ W}.$

$$I=1247.4/230 \times 1=5.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.92

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 1247.4 / 50.79 \times 230 \times 1.5 = 1.85 \text{ V.} = 0.8 \%$$

$$e(\text{total})=1.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA 22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 852 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $852 \times 1.8 = 1533.6 \text{ W.}$

$$I=1533.6/230 \times 1=6.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.93

$$e(\text{parcial})=2 \times 38 \times 1533.6 / 50.43 \times 230 \times 1.5 = 6.7 \text{ V.} = 2.91 \%$$

$$e(\text{total})=3.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo:
1472 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=1472/230 \times 1=6.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1472 / 51.09 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LF Portero.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 230 W.
- Potencia de cálculo: 230 W.

$$I=230/230 \times 1=1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 42 \times 230 / 51.5 \times 230 \times 2.5 = 0.65 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF Cartel

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3450 / 48.8 \times 230 \times 2.5 = 7.38 \text{ V.} = 3.21 \%$$

$$e(\text{total})=4.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2944 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2944/230 \times 1=12.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2944 / 49.83 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 32 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 32 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=8.45 \text{ V.}=3.68 \%$$

$$e(\text{total})=4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=7.93 \text{ V.}=3.45 \%$$

$$e(\text{total})=4.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2944 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2944/230 \times 1=12.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2944 / 49.83 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.64 \text{ V.} = 1.15 \%$$

$$e(\text{total})=2.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 7.93 \text{ V.} = 3.45 \%$$

$$e(\text{total})=4.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2944 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2944/230 \times 1=12.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2944 / 49.83 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 7.93 \text{ V.} = 3.45 \%$$

$$e(\text{total})=4.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 32 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 8.45 \text{ V.} = 3.68 \%$$

$$e(\text{total})=4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2944 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2944/230 \times 1=12.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2944 / 49.83 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 4.23 \text{ V.} = 1.84 \%$$

$$e(\text{total})=2.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 42 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 11.1 \text{ V.} = 4.82 \%$$

$$e(\text{total})=5.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.N.P.0

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 120
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.8, 1.6, 0.06, 0.009
- I. admisible del embarrado (A): 420

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 8.15^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.06 \cdot 1) = 1154.218$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 40.11 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 420 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 8.15 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 120 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 27.83 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.N COCINA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 41260 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 + 27382 = 29257 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 29257 / (1.732 \times 400) = 42.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.37

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 29257 / (48.79 \times 400 \times 16) = 2.81 \text{ V.} = 0.7 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

SUBCUADRO
C.S.S.N COCINA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LF Lavavajillas	3400 W
LF Armario Frigo	3000 W
LF Lavavajillas In	9500 W
LF Campana	1500 W
LF Cafetera	3500 W
LF Horno	7000 W
TC21	3680 W
TC22	3680 W
LF Frigo Bajo 1	3000 W
LF Frigo Bajo 2	3000 W
TOTAL....	41260 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 41260

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6400 W.
- Potencia de cálculo:
4480 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I=4480/230 \times 1=19.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4480 / 47.78 \times 230 \times 2.5=0.1 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LF Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.
- Potencia de cálculo: 3400 W.

$$I=3400/230 \times 1=14.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3400 / 48.88 \times 230 \times 2.5=1.21 \text{ V.}=0.53 \%$$

$$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF Armario Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 3000 / 49.44 \times 230 \times 2.5=0.42 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 + 6200 = 8075 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 8075 / 1.732 \times 400 \times 1 = 11.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.24

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 8075 / 49.84 \times 400 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Cálculo de la Línea: LF Lavavajillas In

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9500 W.
- Potencia de cálculo: 9500 W.

$$I = 9500 / 1.732 \times 400 \times 1 = 13.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.48

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 9500 / 48.6 \times 400 \times 2.5 = 0.98 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF Campana

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W.}$

$$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 3.18 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.89

$$e(\text{parcial}) = 6 \times 1875 / 51.35 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.22 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 10500 W.
- Potencia de cálculo:
 $7350 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 7350 / 1,732 \times 400 \times 1 = 10.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.66

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 7350 / 50.12 \times 400 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LF Cafetera

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/1,732 \times 400 \times 1=5.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.24

$$e(\text{parcial})=4 \times 3500 / 51.1 \times 400 \times 2.5=0.27 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF Horno

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

$$I=7000/1,732 \times 400 \times 1=10.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.95

$$e(\text{parcial})=5 \times 7000 / 49.89 \times 400 \times 2.5=0.7 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=1.77\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2944 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2944/230 \times 1=12.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2944 / 49.83 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.18 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 11.18 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.95 \text{ V.} = 1.28 \%$$

$$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.18 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 11.18 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.95 \text{ V.} = 1.28 \%$$

$$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo:
2400 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2400/230 \times 1=10.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2400 / 50.39 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LF Frigo Bajo 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 3000 / 49.44 \times 230 \times 2.5=0.63 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF Frigo Bajo 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 3000 / 49.44 \times 230 \times 2.5=1.9 \text{ V.}=0.83 \%$$

$$e(\text{total})=2.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.N COCINA

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 1155.4$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 42.23 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.98 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.N.P-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos ϕ : 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 58449.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $1104 \times 1.25 + 41637.21 = 43017.21 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$I = 43017.21 / 1,732 \times 400 \times 1 = 62.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.51

$e(\text{parcial}) = 16 \times 43017.21 / 48.11 \times 400 \times 25 = 1.43 \text{ V.} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

SUBCUADRO

C.S.S.N.P-1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA2	365.8 W
LA 3	365.8 W
LA4	432 W
LA5	312 W
LA7	312 W
LA 8	450 W
LA10	430 W
LA 14	594 W
TC1	3680 W
TC2	3680 W
TC3	3680 W
TC4	3680 W
TC5	3680 W
TC6	3680 W
TC7	3680 W
TC8	3680 W

TC9	3680 W
C.S.S.N.LAVANDERIA	8388 W
C.S.S.N.CALDERAS	13680 W
TOTAL....	58449.6 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3261.6
- Potencia Instalada Fuerza (W): 55188

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1475.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2656.08 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2656.08/230 \times 1=11.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.7

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2656.08 / 48.9 \times 230 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 365.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $365.8 \times 1.8 = 658.44 \text{ W.}$

$$I=658.44/230 \times 1=2.86 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.09
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 658.44 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 2.45 \text{ V.} = 1.07 \%$
 $e(\text{total}) = 2.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 365.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $365.8 \times 1.8 = 658.44 \text{ W.}$

$I = 658.44 / 230 \times 0.9 = 3.18 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.35
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 658.44 / 51.27 \times 230 \times 1.5 = 2.53 \text{ V.} = 1.1 \%$
 $e(\text{total}) = 2.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

e(parcial)= $2 \times 26 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 2.29$ V.=0.99 %

e(total)=2.27% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 26 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6$ W.

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

e(parcial)= $2 \times 26 \times 561.6 / 51.37 \times 230 \times 1.5 = 1.65$ V.=0.72 %

e(total)=1.99% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1786 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

3214.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=3214.8/230 \times 1=13.98$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.53

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3214.8 / 47.78 \times 230 \times 1.5=0.12$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=1.29\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8=561.6$ W.

$I=561.6/230 \times 1=2.44$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 561.6 / 51.37 \times 230 \times 1.5=1.46$ V.=0.63 %

$e(\text{total})=1.92\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA 8

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 27 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $450 \times 1.8 = 810 \text{ W.}$

$$I = 810 / 230 \times 0.9 = 3.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.04

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 27 \times 810 / 51.14 \times 230 \times 1.5 = 2.48 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 430 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $430 \times 1.8 = 774 \text{ W.}$

$$I = 774 / 230 \times 1 = 3.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.51

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 26 \times 774 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 2.28 \text{ V.} = 0.99 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA 14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 594 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $594 \times 1.8 = 1069.2 \text{ W.}$

$$I = 1069.2 / 230 \times 0.9 = 5.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.56

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 32 \times 1069.2 / 50.86 \times 230 \times 1.5 = 3.9 \text{ V.} = 1.7 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11040 W.
- Potencia de cálculo:
 $4416 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.4)}$

$$I = 4416 / 230 \times 1 = 19.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.91

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4416 / 47.88 \times 230 \times 2.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 6.08 \text{ V.} = 2.64 \%$$

$$e(\text{total})=3.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 29.5 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 7.79 \text{ V.} = 3.39 \%$$

$$e(\text{total})=4.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37.8 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 37.8 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=9.99 \text{ V.}=4.34 \%$$

$$e(\text{total})=5.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11040 W.
- Potencia de cálculo:
4416 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=4416/230 \times 1=19.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.91

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4416 / 47.88 \times 230 \times 2.5=0.1 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 10.5 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.77 \text{ V.} = 1.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 5.28 \text{ V.} = 2.3 \%$$

$$e(\text{total})=3.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 32 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 8.45 \text{ V.} = 3.68 \%$$

$$e(\text{total})=4.95\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11040 W.
- Potencia de cálculo:
4416 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=4416/230 \times 1=19.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.91

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4416 / 47.88 \times 230 \times 2.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=6.08 \text{ V.}=2.64 \%$$

$$e(\text{total})=3.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=8.98 \text{ V.}=3.91 \%$$

$e(\text{total})=5.18\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 22.3 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 5.89$ V. = 2.56 %

$e(\text{total})=3.84\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C.S.S.N.LAVANDERIA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 8388 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1104 \times 1.25 + 7284 = 8664$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$I=8664/1,732 \times 400 \times 1=12.51$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.71
 $e(\text{parcial})=30 \times 8664 / 49.07 \times 400 \times 2.5 = 5.3 \text{ V} = 1.32 \%$
 $e(\text{total})=2.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO

C.S.S.N.LAVANDERIA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

TC10	3680 W
LF Plancha	1200 W
LF Secadora	1300 W
LF Lavadora 1	1104 W
LF Lavadora 2	1104 W
TOTAL....	8388 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 8388

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo:
1472 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$I=1472/230 \times 1=6.4 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.32
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1472 / 51.09 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=2.57\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 7 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 1.85 \text{ V.} = 0.8 \%$

$e(\text{total})=3.38\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo:
1000 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$I=1000/1,732 \times 400 \times 1=1.44$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1000 / 51.49 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=2.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LF Plancha

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$I=1200/1,732 \times 400 \times 1 = 1.73 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial})=28 \times 1200 / 51.47 \times 400 \times 2.5 = 0.65 \text{ V.} = 0.16 \%$

$e(\text{total})=2.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF Secadora

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31.5 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: 1300 W.

$I=1300/1,732 \times 400 \times 1 = 1.88 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.31
 $e(\text{parcial}) = 31.5 \times 1300 / 51.46 \times 400 \times 2.5 = 0.8 \text{ V.} = 0.2 \%$
 $e(\text{total}) = 2.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2208 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1104 \times 1.25 + 441.6 = 1821.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$I = 1821.6 / 1,732 \times 400 \times 1 = 2.63 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.47
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1821.6 / 51.43 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 2.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LF Lavadora 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1104 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1104 \times 1.25 = 1380 \text{ W.}$

$I = 1380 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 2.34 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.48

$e(\text{parcial}) = 5 \times 1380 / 51.43 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.13 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 2.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF Lavadora 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1104 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1104 \times 1.25 = 1380 \text{ W.}$

$I = 1380 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 2.34 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.48

$e(\text{parcial}) = 6 \times 1380 / 51.43 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 2.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.N.LAVANDERIA

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.63^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 51.634$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 12.51 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.63 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.N.CALDERAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 13680 W.
- Potencia de cálculo:
9165.6 W.(Coef. de Simult.: 0.67)

$$I = 9165.6 / 1,732 \times 400 \times 1 = 13.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.34

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 9165.6 / 48.8 \times 400 \times 2.5 = 5.64 \text{ V.} = 1.41 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO

C.S.S.N.CALDERAS

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Calderas	10000 W
TC11	3680 W
TOTAL....	13680 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 13680

Cálculo de la Línea: Calderas

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16.5 m; Cos ϕ : 1; X_u (mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: 10000 W.

$$I = 10000 / 1,732 \times 400 \times 1 = 14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.26

$$e(\text{parcial}) = 16.5 \times 10000 / 48.31 \times 400 \times 2.5 = 3.42 \text{ V.} = 0.85 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.5 m; Cos ϕ : 1; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 6.5 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=1.72 \text{ V.}=0.75 \%$$

$$e(\text{total})=3.39\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.N.CALDERAS

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x , I_x , W_y , I_y (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.63^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 51.634$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 13.23 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.63 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.N.P-1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.18^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 930.434$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 62.09 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.18 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 13.92 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.N.P1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 13535.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
14780.29 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$$I = 14780.29 / 1,732 \times 400 \times 1 = 21.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.33

$$e(\text{parcial}) = 9 \times 14780.29 / 49.14 \times 400 \times 6 = 1.13 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

SUBCUADRO

C.S.S.N.P1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

TC23	3680 W
TC24	3680 W
LA29	2025 W
LA30	788 W

LA27	1006.2 W
LAE 10	126 W
LAE 9	180 W
LA26	1065 W
LA31	985 W
TOTAL....	13535.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6175.2
- Potencia Instalada Fuerza (W): 7360

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.7

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 47.43 \times 230 \times 6=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.53

$e(\text{parcial}) = 2 \times 48.5 \times 3680 / 49.62 \times 230 \times 4 = 7.82 \text{ V.} = 3.4 \%$

$e(\text{total}) = 4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.53

$e(\text{parcial}) = 2 \times 48.5 \times 3680 / 49.62 \times 230 \times 4 = 7.82 \text{ V.} = 3.4 \%$

$e(\text{total}) = 4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2025 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3645 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3645/230 \times 1=15.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.84

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3645 / 50.09 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA29

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2025 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $2025 \times 1.8 = 3645 \text{ W.}$

$$I=3645/230 \times 1=15.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.34

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3645 / 49.65 \times 230 \times 4 = 4.79 \text{ V.} = 2.08 \%$$

$$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1920.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

3456.36 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=3456.36/230 \times 1=15.03$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.88

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3456.36 / 47.24 \times 230 \times 1.5=0.13$ V.=0.06 %

$e(\text{total})=1.21\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA30

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 34 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 788 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$788 \times 1.8=1418.4$ W.

$I=1418.4/230 \times 1=6.17$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.07

$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 1418.4 / 50.58 \times 230 \times 1.5=5.53$ V.=2.4 %

$e(\text{total})=3.62\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA27

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1006.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1006.2 \times 1.8 = 1811.16 \text{ W.}$

$$I = 1811.16 / 230 \times 1 = 7.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.27

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1811.16 / 50.01 \times 230 \times 1.5 = 5.25 \text{ V.} = 2.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE 10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 126 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $126 \times 1.8 = 226.8 \text{ W.}$

$$I = 226.8 / 230 \times 1 = 0.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 226.8 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.28 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2230 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4014 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4014/230 \times 1=17.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4014 / 48.47 \times 230 \times 2.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LAE 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
180x1.8=324 W.

$$I=324/230 \times 1=1.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 324 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V.} = 0.63 \%$$

$$e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1065 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1065 \times 1.8 = 1917 \text{ W.}$

$$I = 1917 / 230 \times 1 = 8.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 1917 / 49.84 \times 230 \times 1.5 = 7.36 \text{ V.} = 3.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA31

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 985 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $985 \times 1.8 = 1773 \text{ W.}$

$$I = 1773 / 230 \times 1 = 7.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.92

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 16 \times 1773 / 50.07 \times 230 \times 1.5 = 3.28 \text{ V.} = 1.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.N.P1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.42^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 916.745 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 21.33 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.42 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 9.28 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.N.P2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 13553.2 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
14806.21 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$$I=14806.21/1,732 \times 400 \times 1=21.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.38

$$e(\text{parcial})=9 \times 14806.21 / 49.13 \times 400 \times 6=1.13 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

SUBCUADRO C.S.S.N.P2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

TC25	3680 W
TC26	3680 W
LA35	2025 W
LAE 11	144 W
LA33	1006.2 W
LA36	788 W
LAE 12	180 W
LA32	1065 W
LA37	985 W
TOTAL....	13553.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6193.2

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7360

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.53

$$e(\text{parcial})=2 \times 48.5 \times 3680 / 49.62 \times 230 \times 4 = 7.82 \text{ V.} = 3.4 \%$$

$$e(\text{total})=4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.53

$$e(\text{parcial})=2 \times 48.5 \times 3680 / 49.62 \times 230 \times 4 = 7.82 \text{ V.} = 3.4 \%$$

$$e(\text{total})=4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2025 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3645 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3645/230 \times 1=15.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.84

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3645 / 50.09 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA35

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2025 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $2025 \times 1.8 = 3645 \text{ W.}$

$$I = 3645 / 230 \times 1 = 15.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.34

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 3645 / 49.65 \times 230 \times 4 = 4.79 \text{ V.} = 2.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1938.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $3488.76 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 3488.76 / 230 \times 1 = 15.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.35

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3488.76 / 47.17 \times 230 \times 1.5 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LAE 11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $144 \times 1.8 = 259.2 \text{ W.}$

$$I = 259.2 / 230 \times 1 = 1.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.17

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 259.2 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.17 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA33

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1006.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1006.2 \times 1.8 = 1811.16 \text{ W.}$

$$I = 1811.16 / 230 \times 1 = 7.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.27

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1811.16 / 50.01 \times 230 \times 1.5 = 5.25 \text{ V.} = 2.28 \%$$

$e(\text{total})=3.5\% \text{ ADMIS } (4.5\% \text{ MAX.})$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA36

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 788 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $788 \times 1.8 = 1418.4 \text{ W.}$

$I = 1418.4 / 230 \times 1 = 6.17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.07

$e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 1418.4 / 50.58 \times 230 \times 1.5 = 5.53 \text{ V.} = 2.4 \%$

$e(\text{total})=3.62\% \text{ ADMIS } (4.5\% \text{ MAX.})$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2230 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $4014 \text{ W.} (\text{Coef. de Simult.: } 1)$

$I = 4014 / 230 \times 1 = 17.45 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.27

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4014 / 48.47 \times 230 \times 2.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LAE 12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $180 \times 1.8 = 324 \text{ W.}$

$I = 324 / 230 \times 1 = 1.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 324 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V.} = 0.63 \%$

$e(\text{total}) = 1.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA32

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1065 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1065 \times 1.8 = 1917 \text{ W.}$

$I = 1917 / 230 \times 1 = 8.33 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 1917 / 49.84 \times 230 \times 1.5 = 7.36 \text{ V.} = 3.2 \%$

$e(\text{total}) = 4.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA37

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 985 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $985 \times 1.8 = 1773 \text{ W.}$

$I = 1773 / 230 \times 1 = 7.71 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.92

$e(\text{parcial}) = 2 \times 16 \times 1773 / 50.07 \times 230 \times 1.5 = 3.28 \text{ V.} = 1.43 \%$

$e(\text{total}) = 2.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.N.P2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.42^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 916.745 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 21.37 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.42 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 9.28 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.N.PA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 13553.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
14806.21 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$$I = 14806.21 / 1,732 \times 400 \times 1 = 21.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.38

$$e(\text{parcial}) = 9 \times 14806.21 / 49.13 \times 400 \times 6 = 1.13 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

SUBCUADRO

C.S.S.N.PA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

TC27	3680 W
TC28	3680 W
LA41	2025 W
LAE 14	144 W
LA39	1006.2 W
LA42	788 W
LAE 15	180 W
LA38	1065 W
LA43	985 W
TOTAL....	13553.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6193.2

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7360

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC27

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.53

$e(\text{parcial})=2 \times 48.5 \times 3680 / 49.62 \times 230 \times 4 = 7.82 \text{ V.} = 3.4 \%$

$e(\text{total})=4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC28

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.53

$e(\text{parcial}) = 2 \times 48.5 \times 3680 / 49.62 \times 230 \times 4 = 7.82 \text{ V.} = 3.4 \%$

$e(\text{total}) = 4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2025 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3645 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 3645 / 230 \times 1 = 15.85 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.84

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3645 / 50.09 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA41

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2025 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $2025 \times 1.8 = 3645 \text{ W.}$

$I = 3645 / 230 \times 1 = 15.85 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.34

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 3645 / 49.65 \times 230 \times 4 = 4.79 \text{ V.} = 2.08 \%$

$e(\text{total}) = 3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1938.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3488.76 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 3488.76 / 230 \times 1 = 15.17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.35

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3488.76 / 47.17 \times 230 \times 1.5 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total}) = 1.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LAE 14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $144 \times 1.8 = 259.2 \text{ W.}$

$I = 259.2 / 230 \times 1 = 1.13 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.17

$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 259.2 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.17 \text{ V.} = 0.51 \%$

$e(\text{total}) = 1.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA39

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1006.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1006.2 \times 1.8 = 1811.16 \text{ W.}$

$I = 1811.16 / 230 \times 1 = 7.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.27

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1811.16 / 50.01 \times 230 \times 1.5 = 5.25 \text{ V.} = 2.28 \%$

$e(\text{total}) = 3.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA42

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 788 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $788 \times 1.8 = 1418.4 \text{ W.}$

$$I=1418.4/230 \times 1=6.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 1418.4 / 50.58 \times 230 \times 1.5 = 5.53 \text{ V.} = 2.4 \%$$

$$e(\text{total})=3.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2230 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4014 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4014/230 \times 1=17.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4014 / 48.47 \times 230 \times 2.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Díf. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LAE 15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 180 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $180 \times 1.8 = 324 \text{ W.}$

$$I = 324 / 230 \times 1 = 1.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 324 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V.} = 0.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA38

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1065 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1065 \times 1.8 = 1917 \text{ W.}$

$$I = 1917 / 230 \times 1 = 8.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 49.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 1917 / 49.84 \times 230 \times 1.5 = 7.36 \text{ V.} = 3.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA43

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 985 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $985 \times 1.8 = 1773 \text{ W.}$

$$I = 1773 / 230 \times 1 = 7.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.92

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 16 \times 1773 / 50.07 \times 230 \times 1.5 = 3.28 \text{ V.} = 1.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.N.PA

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.42^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 916.745 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 21.37 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.42 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 9.28 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.S.P0

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3308.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
5954.76 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 5954.76 / 1,732 \times 400 \times 1 = 8.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (F_c=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.57

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 5954.76 / 49.1 \times 400 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

SUBCUADRO

C.S.S.S.P0

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA16	774.2 W
LAE5	189 W
LA21	852 W
LAE7	153 W
LA19	555.4 W
LA25	595.6 W
LAE5	189 W
TOTAL....	3308.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3308.2

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 963.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
970.91 W.(Coef. de Simult.: 0.56)

$$I=970.91/230 \times 1=4.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) l.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 970.91 / 51.14 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 774.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$774.2 \times 1.8 = 1393.56 \text{ W.}$$

$$I = 1393.56 / 230 \times 1 = 6.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.59

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 31 \times 1393.56 / 50.67 \times 230 \times 1.5 = 4.94 \text{ V.} = 2.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 189 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $189 \times 1.8 = 340.2 \text{ W.}$

$$I = 340.2 / 230 \times 1 = 1.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 340.2 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 1.26 \text{ V.} = 0.55 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1005 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1013.04 W.(Coef. de Simult.: 0.56)

$$I=1013.04/230 \times 1=4.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) l.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1013.04 / 51.11 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 852 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
852x1.8=1533.6 W.

$$I=1533.6/230 \times 1=6.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 41 \times 1533.6 / 50.5 \times 230 \times 1.5 = 7.22 \text{ V.} = 3.14 \%$$

$$e(\text{total})=4.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 153 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $153 \times 1.8 = 275.4 \text{ W.}$

$$I = 275.4 / 230 \times 1 = 1.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 44 \times 275.4 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.36 \text{ V.} = 0.59 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1350.72 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.56)}$

$$I = 1350.72 / 230 \times 1 = 5.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.91

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1350.72 / 50.79 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 555.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $555.4 \times 1.8 = 999.72 \text{ W.}$

$$I = 999.72 / 230 \times 1 = 4.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.36

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 999.72 / 51.08 \times 230 \times 1.5 = 1.93 \text{ V.} = 0.84 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 595.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $595.6 \times 1.8 = 1072.08 \text{ W.}$

$$I = 1072.08 / 230 \times 1 = 4.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.72

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 1072.08 / 51.01 \times 230 \times 1.5 = 2.07 \text{ V.} = 0.9 \%$

$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 189 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $189 \times 1.8 = 340.2 \text{ W.}$

$I = 340.2 / 230 \times 1 = 1.48 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$e(\text{parcial}) = 2 \times 13.3 \times 340.2 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.51 \text{ V.} = 0.22 \%$

$e(\text{total}) = 1.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.S.P0

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 90

- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 6.99^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1131.436 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 8.6 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 315 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 6.99 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 90 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 20.87 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.S.P-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 17234.1 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $7000 \times 1.25 + 6874.96 = 15624.96 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 15624.96 / 1,732 \times 400 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.46

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 15624.96 / 47 \times 400 \times 4 = 3.32 \text{ V.} = 0.83 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

SUBCUADRO C.S.S.S.P-1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA 1	393.6 W
LAE 1	126 W
LA6	312 W
LAE 2	108 W
LA12	1087.1 W
LA15	541.4 W
LAE 4	108 W
LA9	450 W
LAE 3	108 W
C.S.S.S.ASCENSOR	14000 W
TOTAL....	17234.1 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3234.1
- Potencia Instalada Fuerza (W): 14000

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 519.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
935.28 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=935.28/230 \times 1=4.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 935.28 / 51.17 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$e(\text{total})=1.72\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 393.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $393.6 \times 1.8 = 708.48 \text{ W}$.

$I = 708.48 / 230 \times 0.9 = 3.42 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.46

$e(\text{parcial}) = 2 \times 39 \times 708.48 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 3.13 \text{ V} = 1.36 \%$

$e(\text{total}) = 3.08\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 126 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $126 \times 1.8 = 226.8 \text{ W}$.

$I = 226.8 / 230 \times 0.9 = 1.1 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 226.8 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.87 \text{ V.} = 0.38 \%$

$e(\text{total}) = 2.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 420 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
756 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 756 / 230 \times 1 = 3.29 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.22

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 756 / 51.29 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W.}$

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.75
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 561.6 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V.} = 0.63 \%$
 $e(\text{total}) = 2.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 108 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $108 \times 1.8 = 194.4 \text{ W.}$

$$I = 194.4 / 230 \times 0.9 = 0.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.11
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 194.4 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.39 \text{ V.} = 0.17 \%$
 $e(\text{total}) = 1.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1736.5 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

3125.7 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=3125.7/230 \times 1=13.59 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) l.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.94

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3125.7 / 47.87 \times 230 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=1.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1087.1 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1087.1 \times 1.8 = 1956.78 \text{ W.}$

$I=1956.78/230 \times 0.9=9.45 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.17

$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 1956.78 / 49.51 \times 230 \times 1.5 = 5.5 \text{ V.} = 2.39 \%$

$e(\text{total})=4.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA15

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 541.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $541.4 \times 1.8 = 974.52 \text{ W.}$

$$I = 974.52 / 230 \times 0.9 = 4.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) l.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.77

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 974.52 / 51 \times 230 \times 1.5 = 2.66 \text{ V.} = 1.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 108 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $108 \times 1.8 = 194.4 \text{ W.}$

$$I = 194.4 / 230 \times 1 = 0.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) l.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 27 \times 194.4 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.59 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 558 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1004.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1004.4/230 \times 1=4.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.16

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1004.4 / 51.11 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
450x1.8=810 W.

$$I=810/230 \times 0.9=3.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.91

$$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 810 / 51.16 \times 230 \times 1.5 = 2.2 \text{ V.} = 0.96 \%$$

$$e(\text{total})=2.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 108 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $108 \times 1.8 = 194.4 \text{ W.}$

$$I = 194.4 / 230 \times 1 = 0.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 27 \times 194.4 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.59 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C.S.S.S.ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 14000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 + 2800 = 11550 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 11550 / 1,732 \times 400 \times 1 = 16.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.27
 $e(\text{parcial})=20 \times 11550 / 47.03 \times 400 \times 2.5 = 4.91 \text{ V} = 1.23 \%$
 $e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

SUBCUADRO C.S.S.ASCENSOR

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LF Ascensor	7000 W
LF Montacamas	7000 W
TOTAL....	14000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 14000

Cálculo de la Línea: LF Ascensor

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos ϕ : 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W}.$

$I = 8750 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 14.86 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.87
 $e(\text{parcial})=35 \times 8750 / 47.88 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 6.4 \text{ V} = 1.6 \%$
 $e(\text{total})=4.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LF Montacamás

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos ϕ : 0.85; X_u (mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W}$.

$$I = 8750 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 14.86 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.87

$$e(\text{parcial}) = 3 \times 8750 / (47.88 \times 400 \times 2.5) = 0.55 \text{ V.} = 0.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.S.ASCENSOR

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 24

- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.66^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 56.843$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 16.67 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.66 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.S.P-1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.72^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 383.833$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22.55 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.72 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C,S,S,S.ENFRIADORA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 1; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 35000 W.
- Potencia de cálculo:
24500 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 24500 / (1.732 \times 400) = 35.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.73

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 24500 / (49.41 \times 400 \times 16) = 2.32 \text{ V.} = 0.58 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

SUBCUADRO

C,S,S,S.ENFRIADORA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Enfriadora		35000 W
	TOTAL....	35000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 35000

Cálculo de la Línea: Enfriadora

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 35000 W.
- Potencia de cálculo: 35000 W.

$$I=35000/1,732 \times 400 \times 1=50.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.95

$$e(\text{parcial})=16.5 \times 35000 / 47.39 \times 400 \times 16=1.9 \text{ V.}=0.48 \%$$

$$e(\text{total})=1.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO C,S,S,S.ENFRIADORA

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 1155.4$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 35.36 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.98 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.S.P1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1424.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2051.71 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$$I = 2051.71 / 1,732 \times 400 \times 1 = 2.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.83

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 2051.71 / 51.36 \times 400 \times 2.5 = 0.64 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO C.S.S.P1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA28	1280.8 W
LAE 8	144 W
TOTAL....	1424.8 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1424.8

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1424.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2564.64 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 2564.64 / 230 \times 1 = 11.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.39

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2564.64 / 50.17 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA28

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1280.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1280.8 \times 1.8 = 2305.44 \text{ W.}$

$$I = 2305.44 / 230 \times 1 = 10.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.15

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 41 \times 2305.44 / 50.21 \times 230 \times 2.5 = 6.55 \text{ V.} = 2.85 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LAE 8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $144 \times 1.8 = 259.2 \text{ W.}$

$$I = 259.2 / 230 \times 1 = 1.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 259.2 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.17 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.S.P1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.16^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.394$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2.96 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.16 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.S.P2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos ϕ : 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1406.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2025.79 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=2025.79/1,732 \times 400 \times 1=2.92 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.81

$e(\text{parcial})=16 \times 2025.79/51.37 \times 400 \times 2.5=0.63 \text{ V.}=0.16 \%$

$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO

C.S.S.S.P2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA34	1280.8 W
LAE 13	126 W
TOTAL....	1406.8 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1406.8

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1406.8 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $2532.24 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=2532.24/230 \times 1=11.01 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) l.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.21

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2532.24 / 50.2 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA34

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1280.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1280.8 \times 1.8 = 2305.44 \text{ W.}$

$I = 2305.44 / 230 \times 1 = 10.02 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) l.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 41 \times 2305.44 / 50.21 \times 230 \times 2.5 = 6.55 \text{ V.} = 2.85 \%$

$e(\text{total}) = 3.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LAE 13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 126 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $126 \times 1.8 = 226.8 \text{ W.}$

$$I=226.8/230 \times 1=0.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 226.8 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.28 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total})=1.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.S.P2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.16^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.394$$
$$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 2.92 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.16 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.S.PA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1406.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2025.79 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$$I = 2025.79 / 1,732 \times 400 \times 1 = 2.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.81

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 2025.79 / 51.37 \times 400 \times 2.5 = 0.63 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO

C.S.S.S.PA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA40	1280.8 W
LAE 16	126 W
TOTAL....	1406.8 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1406.8

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1406.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2532.24 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2532.24/230 \times 1=11.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2532.24 / 50.2 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA40

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1280.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1280.8x1.8=2305.44 W.

$$I=2305.44/230 \times 1=10.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 41 \times 2305.44 / 50.21 \times 230 \times 2.5 = 6.55 \text{ V.} = 2.85 \%$$

$$e(\text{total})=3.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LAE 16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 126 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $126 \times 1.8 = 226.8 \text{ W}$.

$$I = 226.8 / 230 \times 1 = 0.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 226.8 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.28 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.S.PA

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.16^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.394$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 2.92 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.16 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.S.S.ESCALERAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3484 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4440.96 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$$I = 4440.96 / 1,732 \times 400 \times 1 = 6.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 4440.96 / 51.39 \times 400 \times 10 = 0.35 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

**SUBCUADRO
C.S.S.S.ESCALERAS**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA11	1312 W
LA 13	984 W
LAE 17	144 W
LAE 18	144 W
LA Fija Ascensor	900 W
TOTAL....	3484 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3484

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3484 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
5551.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=5551.2/230 \times 1=24.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.3

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5551.2 / 50.36 \times 230 \times 10 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LA11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 41 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1312 \times 1.8 = 2361.6 \text{ W}$.

$$I = 2361.6 / 230 \times 1 = 10.27 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.51

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 41 \times 2361.6 / 50.15 \times 230 \times 2.5 = 6.72 \text{ V.} = 2.92 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LA 13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 984 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $984 \times 1.8 = 1771.2 \text{ W}$.

$$I = 1771.2 / 230 \times 1 = 7.7 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.22

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 1771.2 / 50.74 \times 230 \times 2.5 = 4.86 \text{ V.} = 2.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE 17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $144 \times 1.8 = 259.2 \text{ W.}$

$$I = 259.2 / 230 \times 1 = 1.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 259.2 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V.} = 0.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAE 18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $144 \times 1.8 = 259.2 \text{ W.}$

$$I = 259.2 / 230 \times 1 = 1.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 259.2 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.17 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA Fija Ascensor

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
900 W.

$$I=900/230 \times 1=3.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.91

$$e(\text{parcial})=2 \times 45 \times 900 / 51.16 \times 230 \times 1.5 = 4.59 \text{ V.} = 2 \%$$

$$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO C.S.S.S.ESCALERAS

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.29^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1128.194$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 6.41 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 140 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 3.29 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 6.96 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 10350 W.
- Potencia de cálculo:
5071.5 W.(Coef. de Simult.: 0.49)

$$I = 5071.5 / 230 \times 1 = 22.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.91

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 5071.5 / 46.62 \times 230 \times 2.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: LF Camara1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 37 \times 3450 / 48.68 \times 230 \times 2.5=9.12 \text{ V.}=3.97 \%$$

$$e(\text{total})=4.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF Camara2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 36.5 \times 3450 / 48.68 \times 230 \times 2.5=9 \text{ V.}=3.91 \%$$

$$e(\text{total})=4.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF Camara3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 3450 / 48.68 \times 230 \times 2.5 = 8.63 \text{ V.} = 3.75 \%$$

$$e(\text{total})=4.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo:
490 W.(Coef. de Simult.: 0.49)

$$I=490/230 \times 1=2.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 490 / 51.47 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: LF C.Incendios

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230=4.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.35

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 1000 / 51.27 \times 230 \times 2.5 = 2.24 \text{ V.} = 0.97 \%$$

$$e(\text{total})=1.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 120
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.8, 1.6, 0.06, 0.009
- I. admisible del embarrado (A): 420

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 8.3^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.06 \cdot 1) = 1194.693$$
$$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 264.26 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 420 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 8.3 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 120 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 27.83 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cál Dimensiones(mm) (mm ²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Cálculo (%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	183081.31	50	3x240/150Al	264.26	305	0.84	0.84	225
DERIVACION IND.	183081.31	32	4x95+TTx50Cu	264.26	271	0.88	0.88	100x60
Grupo Electrogeno	41000	15	4x25+TTx16Cu	73.98	95	0.27	0.27	
C.S.S.N.P.0	27786.28	0.3	4x16+TTx16Cu	40.11	59	0.01	0.88	40
C.S.S.N COCINA	29257	30	4x16+TTx16Cu	42.23	59	0.7	1.58	40
C.S.S.N.P-1	43017.21	16	4x25+TTx16Cu	62.09	77	0.36	1.24	50
C.S.S.N.P1	14780.29	9	4x6+TTx6Cu	21.33	32	0.28	1.16	25
C.S.S.N.P2	14806.21	9	4x6+TTx6Cu	21.37	32	0.28	1.16	25
C.S.S.N.PA	14806.21	9	4x6+TTx6Cu	21.37	32	0.28	1.16	25
C.S.S.S.P0	5954.76	0.3	4x1.5+TTx1.5Cu	8.6	16.5	0.02	0.89	20
C.S.S.S.P-1	15624.96	16	4x4+TTx4Cu	22.55	31	0.83	1.71	25
C,S,S,S.ENFRIADORA	24500	30	4x16+TTx16Cu	35.36	73	0.58	1.46	40
C.S.S.S.P1	2051.71	16	4x2.5+TTx2.5Cu	2.96	23	0.16	1.04	20
C.S.S.S.P2	2025.79	16	4x2.5+TTx2.5Cu	2.92	23	0.16	1.04	20
C.S.S.S.PA	2025.79	16	4x2.5+TTx2.5Cu	2.92	23	0.16	1.04	20
C.S.S.S.ESCALERAS	4440.96	16	4x10+TTx10Cu	6.41	54	0.09	0.96	32
	5071.5	0.3	2x2.5Cu	22.05	29	0.05	0.93	
LF Camara1	3450	37	2x2.5+TTx2.5Cu	15	26.5	3.97	4.89	20
LF Camara2	3450	36	52x2.5+TTx2.5Cu	15	26.5	3.91	4.84	20
LF Camara3	3450	35	2x2.5+TTx2.5Cu	15	26.5	3.75	4.68	20
	490	0.3	2x2.5Cu	2.13	29	0	0.88	
LF C.Incendios	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	26.5	0.97	1.86	20
Cortocircuito								
Denominación	Longitud	Sección	I _{pcc}	P de C	I _{pcc} F	t _m cicc	t _f cicc	L _{máx}
	Curvas válidas							

	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)
DERIVACION IND.	32	4x95+TTx50Cu	12	154	147.72	10.73		400;B,C
Grupo Electrogeno	15	4x25+TTx16Cu	1.64	4.5	738.95	23.41		100;B
C.S.S.N.P.0	0.3	4x16+TTx16Cu	8.33	104	076.85	0.2		50;B,C,D
C.S.S.N COCINA	30	4x16+TTx16Cu	8.33	101	489.42	1.53		50;B,C,D
C.S.S.N.P-1	16	4x25+TTx16Cu	8.33	102	588.27	1.23		63;B,C,D
C.S.S.N.P1	9	4x6+TTx6Cu	8.33	101	710.63	0.16		25;B,C,D
C.S.S.N.P2	9	4x6+TTx6Cu	8.33	101	710.63	0.16		25;B,C,D
C.S.S.N.PA	9	4x6+TTx6Cu	8.33	101	710.63	0.16		25;B,C,D
C.S.S.S.P0	0.3	4x1.5+TTx1.5Cu	8.33	103	495.64			10;B,C,D
C.S.S.S.P-1	16	4x4+TTx4Cu	8.33	10	858.46	0.44		25;B,C,D
C,S,S,S.ENFRIADORA		304x16+TTx16Cu	8.33	101	489.42	22.36		
	63;B,C,D							
C.S.S.S.P1	16	4x2.5+TTx2.5Cu	8.33	10	580.31	0.38		16;B,C,D
C.S.S.S.P2	16	4x2.5+TTx2.5Cu	8.33	10	580.31	0.38		16;B,C,D
C.S.S.S.PA	16	4x2.5+TTx2.5Cu	8.33	10	580.31	0.38		16;B,C,D
C.S.S.S.ESCALERAS	16	4x10+TTx10Cu	8.33	10	1645.5	0.76		16;B,C,D
	0.3	2x2.5Cu	8.33	103	731.14	0.01		25;B,C,D
LF Camara1	37	2x2.5+TTx2.5Cu	7.49	10	269.76	1.76		16;B,C
LF Camara2	36.5	2x2.5+TTx2.5Cu	7.49	10	273.19	1.71		16;B,C
LF Camara3	35	2x2.5+TTx2.5Cu	7.49	10	284.04	1.58		16;B,C
	0.3	2x2.5Cu	8.33		3731.14	0.01		
LF C.Incendios	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.49	10	299.91	1.42		16;B,C

Subcuadro C.S.S.N.P.0

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm ²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	(%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	3019.68	0.3	2x1.5Cu	13.13	15	0.05	0.93	12
LA17	802.08		212x1.5+TTx1.5Cu	3.49	15	0.83	1.76	16
LA18	684		262x1.5+TTx1.5Cu	2.97	15	0.87	1.81	16
LA20	1533.6		432x1.5+TTx1.5Cu	6.67	15	3.3	4.23	16
	3555	0.3	2x1.5Cu	15.46	16.5	0.06	0.94	
LA23	774		32.52x1.5+TTx1.5Cu	3.37	15	1.24	2.18	16
LA24	1247.4		132x1.5+TTx1.5Cu	5.42	15	0.8	1.75	16
LA 22	1533.6		382x1.5+TTx1.5Cu	6.67	15	2.91	3.85	16
	1472	0.3	2x2.5Cu	6.4	23	0.01	0.9	
LF Portero.	230		422x2.5+TTx2.5Cu	1	21	0.28	1.18	20
LF Cartel	3450		302x2.5+TTx2.5Cu	15	21	3.21	4.1	20
	2944	0.3	2x2.5Cu	12.8	23	0.03	0.91	
TC13	3680		322x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.68	4.59	20
TC14	3680		302x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.45	4.36	20

	2944	0.3	2x2.5Cu	12.8	23	0.03	0.91	
TC15	3680	102x2.5+TTx2.5Cu		16	21	1.15	2.06	20
TC16	3680	302x2.5+TTx2.5Cu		16	21	3.45	4.36	20
	2944	0.3	2x2.5Cu	12.8	23	0.03	0.91	
TC17	3680	302x2.5+TTx2.5Cu		16	21	3.45	4.36	20
TC18	3680	322x2.5+TTx2.5Cu		16	21	3.68	4.59	20
	2944	0.3	2x2.5Cu	12.8	23	0.03	0.91	
TC19	3680	162x2.5+TTx2.5Cu		16	21	1.84	2.75	20
TC20	3680	422x2.5+TTx2.5Cu		16	21	4.82	5.74	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	(A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx
	0.3	2x1.5Cu	8.19	3444.56					
LA17	21	2x1.5+TTx1.5Cu	6.92	10	282.19	0.37			10;B,C,D
LA18	26	2x1.5+TTx1.5Cu	6.92	10	231.48	0.56			10;B,C,D
LA20	43	2x1.5+TTx1.5Cu	6.92	10	143.69	1.44			10;B,C
	0.3	2x1.5Cu	8.19	3444.56					
LA23	32.5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.92	10	187.65	0.85			10;B,C
LA24	13	2x1.5+TTx1.5Cu	6.92	10	434.45	0.16			10;B,C,D
LA 22	38	2x1.5+TTx1.5Cu	6.92	10	161.73	1.14			10;B,C
	0.3	2x2.5Cu	8.19	3673.23	0.01				
LF Portero.	42	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	239.4	1.44			16;B,C
LF Cartel	30	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	326.87	0.77			16;B,C,D
	0.3	2x2.5Cu	8.19	3673.23	0.01				
TC13	32	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	308.11	0.87			16;B,C
TC14	30	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	326.87	0.77			16;B,C,D
	0.3	2x2.5Cu	8.19	3673.23	0.01				
TC15	10	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	835.33	0.12			16;B,C,D
TC16	30	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	326.87	0.77			16;B,C,D
	0.3	2x2.5Cu	8.19	3673.23	0.01				
TC17	30	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	326.87	0.77			16;B,C,D
TC18	32	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	308.11	0.87			16;B,C
	0.3	2x2.5Cu	8.19	3673.23	0.01				
TC19	16	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	569.63	0.25			16;B,C,D
TC20	42	2x2.5+TTx2.5Cu	7.38	10	239.4	1.44			16;B,C

Subcuadro C.S.S.N COCINA

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálc Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	(%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
--------------	-------------------------------	-----	---------------------------------------	----------------	------------------	-----	-----------------	-------------------------------

	4480	0.3	2x2.5Cu	19.48	23	0.04	1.62	
LF Lavavajillas	3400		52x2.5+TTx2.5Cu	14.78	21	0.53	2.15	20
LF Armario Frigo	3000		22x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.18	1.81	20
	8075	0.3	4x2.5Cu	11.66	21	0.01	1.59	
LF Lavavajillas In	9500		54x2.5+TTx2.5Cu	13.71	18.5	0.24	1.84	20
LF Campana	1875		64x2.5+TTx2.5Cu	3.18	18.5	0.05	1.65	
	7350	0.3	4x2.5Cu	10.61	21	0.01	1.59	
LF Cafetera	3500		44x2.5+TTx2.5Cu	5.05	18.5	0.07	1.66	20
LF Horno	7000		54x2.5+TTx2.5Cu	10.1	18.5	0.18	1.77	20
	2944	0.3	2x2.5Cu	12.8	23	0.03	1.61	
TC21	3680		11.182x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.28	2.89	20
TC22	3680		11.182x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.28	2.89	20
	2400	0.3	2x2.5Cu	10.43	23	0.02	1.6	
LF Frigo Bajo 1	3000		32x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.28	1.88	20
LF Frigo Bajo 2	3000		92x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.83	2.43	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)
	0.3	2x2.5Cu	2.99	1430.18	0.04			
LF Lavavajillas	5	2x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	859.32	0.11		16;B,C,D
LF Armario Frigo	2	2x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	1130.14	0.06		16;B,C,D
	0.3	4x2.5Cu	2.99	1430.18	0.04			
LF Lavavajillas In	5	4x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	859.32	0.11		16;B,C,D
LF Campana	6	4x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	795.72	0.13		16;B,C,D
	0.3	4x2.5Cu	2.99	1430.18	0.04			
LF Cafetera	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	933.95	0.09		16;B,C,D
LF Horno	5	4x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	859.32	0.11		16;B,C,D
	0.3	2x2.5Cu	2.99	1430.18	0.04			
TC21	11.18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	575.1	0.25		16;B,C,D
TC22	11.18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	575.1	0.25		16;B,C,D
	0.3	2x2.5Cu	2.99	1430.18	0.04			
LF Frigo Bajo 1	3	2x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	1022.75	0.08		16;B,C,D
LF Frigo Bajo 2	9	2x2.5+TTx2.5Cu	2.87	4.5	651.09	0.19		16;B,C,D

Subcuadro C.S.S.N.P-1

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Cálculo (%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	2656.08	0.3	2x1.5Cu	11.55	16.5	0.04	1.28	
LA2	658.44		332x1.5+TTx1.5Cu	2.86	15	1.07	2.34	16

LA 3	658.44	342x1.5+TTx1.5Cu	3.18	15	1.1	2.38	16
LA4	777.6	262x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.99	2.27	16
LA5	561.6	262x1.5+TTx1.5Cu	2.44	15	0.72	1.99	16
	3214.8	0.3 2x1.5Cu	13.98	16.5	0.05	1.29	
LA7	561.6	232x1.5+TTx1.5Cu	2.44	15	0.63	1.92	16
LA 8	810	272x1.5+TTx1.5Cu	3.91	15	1.08	2.36	16
LA10	774	262x1.5+TTx1.5Cu	3.37	15	0.99	2.28	16
LA 14	1069.2	322x1.5+TTx1.5Cu	5.17	15	1.7	2.98	16
	4416	0.3 2x2.5Cu	19.2	23	0.04	1.28	
TC1	3680	232x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.64	3.92	20
TC2	3680	29.52x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.39	4.67	20
TC3	3680	37.82x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.34	5.62	20
	4416	0.3 2x2.5Cu	19.2	23	0.04	1.28	
TC4	3680	10.52x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.21	2.48	20
TC5	3680	202x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.3	3.57	20
TC6	3680	322x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.68	4.95	20
	4416	0.3 2x2.5Cu	19.2	23	0.04	1.28	
TC7	3680	232x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.64	3.92	20
TC8	3680	342x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.91	5.18	20
TC9	3680	22.32x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.56	3.84	20
C.S.S.N.LAVANDERIA8664	304x2.5+TTx2.5Cu	12.51	18.5	1.32	2.56	20	
C.S.S.N.CALDERAS9165.6	304x2.5+TTx2.5Cu	13.23	18.5	1.41	2.64	20	

Cortocircuito

Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tfficc (sg)	Lmáx (m)
	0.3	2x1.5Cu	5.2	2313.29	0.01			
LA2	33	2x1.5+TTx1.5Cu	4.65	6 180.13	0.92			10;B,C
LA 3	34	2x1.5+TTx1.5Cu	4.65	6 175.23	0.97			10;B,C
LA4	26	2x1.5+TTx1.5Cu	4.65	6 223.98	0.59			10;B,C,D
LA5	26	2x1.5+TTx1.5Cu	4.65	6 223.98	0.59			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	5.2	2313.29	0.01			
LA7	23	2x1.5+TTx1.5Cu	4.65	6 250.07	0.48			10;B,C,D
LA 8	27	2x1.5+TTx1.5Cu	4.65	6 216.46	0.64			10;B,C,D
LA10	26	2x1.5+TTx1.5Cu	4.65	6 223.98	0.59			10;B,C,D
LA 14	32	2x1.5+TTx1.5Cu	4.65	6 185.32	0.87			10;B,C
	0.3	2x2.5Cu	5.2	2416.06	0.01			
TC1	23	2x2.5+TTx2.5Cu	4.85	6 391.85	0.54			16;B,C,D
TC2	29.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.85	6 316.72	0.82			16;B,C
TC3	37.8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.85	6 254.42	1.28			16;B,C
	0.3	2x2.5Cu	5.2	2416.06	0.01			
TC4	10.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.85	6 720.38	0.16			16;B,C,D
TC5	20	2x2.5+TTx2.5Cu	4.85	6 440.03	0.43			16;B,C,D

TC6	32	2x2.5+TTx2.5Cu	4.85	6	294.96	0.95		16;B,C
	0.3	2x2.5Cu	5.2		2416.06	0.01		
TC7	23	2x2.5+TTx2.5Cu	4.85	6	391.85	0.54		16;B,C,D
TC8	34	2x2.5+TTx2.5Cu	4.85	6	279.6	1.06		16;B,C
TC9	22.3	2x2.5+TTx2.5Cu	4.85	6	402.13	0.51		16;B,C,D
C.S.S.N.LAVANDERIA		304x2.5+TTx2.5Cu	5.2		6314.86	0.83		
	16;B,C							
C.S.S.N.CALDERAS	30	4x2.5+TTx2.5Cu	5.2	6	314.86	0.83		16;B,C

Subcuadro C.S.S.N.LAVANDERIA

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálc Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Cálculo (%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	1472	0.3	2x2.5Cu	6.4	23	0.01	2.57	
TC10	3680		72x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.8	3.38	20
	1000	0.3	4x2.5Cu	1.44	21	0	2.56	
LF Plancha	1200		284x2.5+TTx2.5Cu	1.73	18.5	0.16	2.72	20
LF Secadora	1300		31.54x2.5+TTx2.5Cu	1.88	18.5	0.2	2.76	20
	1821.6	0.3	4x2.5Cu	2.63	21	0	2.56	
LF Lavadora 1	1380		54x2.5+TTx2.5Cu	2.34	18.5	0.03	2.6	20
LF Lavadora 2	1380		64x2.5+TTx2.5Cu	2.34	18.5	0.04	2.6	20

Cortocircuito Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	I _{pccl} P de C (kA)	P de C (kA)	I _{psc} F (A)	I _{psc} F (sg)	t _m cicc (sg)	t _f cicc (m)	L _{máx}
	0.3	2x2.5Cu	0.63	312.11	0.85				
TC10	7	2x2.5+TTx2.5Cu	0.63	4.5	259.34	1.23			16;B,C
	0.3	4x2.5Cu	0.63	312.11	0.85				
LF Plancha	28	4x2.5+TTx2.5Cu	0.63	4.5	172.05	2.79			16;B,C
LF Secadora	31.5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.63	4.5	162.91	3.11			16;B,C
	0.3	4x2.5Cu	0.63	312.11	0.85				
LF Lavadora 1	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.63	4.5	272.5	1.11			16;B,C
LF Lavadora 2	6	4x2.5+TTx2.5Cu	0.63	4.5	265.76	1.17			16;B,C

Subcuadro C.S.S.N.CALDERAS

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálc Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Cálculo (%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
Calderas	10000		16.54x2.5+TTx2.5Cu	14.43	18.5	0.85	3.5	20

TC11	3680	6.52x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.75	3.39	20
------	------	-------------------	----	----	------	------	----

Cortocircuito Denominación	Longitud		Sección	IpccI P de C			IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx
	Curvas válidas			(kA)	(kA)	(A)				
	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)		
Calderas	16.5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.63	4.5	212.18	1.84			16;B,C	
TC11	6.5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.63	4.5	264.45	1.18			16;B,C	

Subcuadro C.S.S.N.P1

Denominación	P.Cálculo		Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo		I.Admi..	C.T.Parc.
	C.T.Total	(m)			(A)	(%)		
	(W)		(mm²)	(A)			Tubo,Canal,Band.	
	7360	0.3	2x6Cu	32	36	0.03	1.19	16
TC23	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
TC24	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
	3645	0.3	2x4Cu	15.85	31	0.02	1.18	
LA29	3645	30	2x4+TTx4Cu	15.85	27	2.08	3.26	20
	3456.36	0.3	2x1.5Cu	15.03	16.5	0.06	1.21	
LA30	1418.4	342x1.5+TTx1.5Cu	6.17	15	2.4	3.62		16
LA27	1811.16	252x1.5+TTx1.5Cu	7.87	15	2.28	3.5		16
LAE 10	226.8	502x1.5+TTx1.5Cu	0.99	15	0.56	1.77		16
	4014	0.3	2x2.5Cu	17.45	23	0.04	1.2	
LAE 9	324	402x1.5+TTx1.5Cu	1.41	15	0.63	1.83		16
LA26	1917	332x1.5+TTx1.5Cu	8.33	15	3.2	4.4		16
LA31	1773	162x1.5+TTx1.5Cu	7.71	15	1.43	2.62		16

Cortocircuito	Longitud		Sección	IpccI P de C			IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx
Denominación	Curvas válidas			(kA)	(kA)	(A)				
	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)		
TC23	0.3	2x6Cu	3.44	1677.44	0.17					
	48.5	2x4+TTx4Cu	3.37	4.5	292.65	2.47			16;B,C	
TC24	48.5	2x4+TTx4Cu	3.37	4.5	292.65	2.47			16;B,C	
LA29	0.3	2x4Cu	3.44	1661.31	0.08					
	30	2x4+TTx4Cu	3.34	4.5	426.27	1.16			16;B,C,D	
LA30	0.3	2x1.5Cu	3.44	1585.12	0.01					
	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	4.5	169.29	1.04			10;B,C	
LA27	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	4.5	221.75	0.61			10;B,C,D	
LAE 10	50	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	4.5	119.17	2.1			10;B,C	
	0.3	2x2.5Cu	3.44	1633.06	0.03					

LAE 9	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	146.63	1.38	10;B,C
LA26	33	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	174.42	0.98	10;B,C
LA31	16	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	323.23	0.28	10;B,C,D

Subcuadro C.S.S.N.P2

Denominación	P.Cálculo C.T.Total		Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo		I.Admi..	C.T.Parc.
	(W)	(m)	Dimensiones(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
TC25	7360	0.3	2x6Cu	32	40	0.03	1.19	
	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
TC26	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
LA35	3645	0.3	2x4Cu	15.85	31	0.02	1.18	
	3645	30	2x4+TTx4Cu	15.85	27	2.08	3.26	20
LAE 11	3488.76	0.3	2x1.5Cu	15.17	16.5	0.06	1.22	
	259.2		402x1.5+TTx1.5Cu	1.13	15	0.51	1.72	16
LA33	1811.16		252x1.5+TTx1.5Cu	7.87	15	2.28	3.5	16
LA36	1418.4		342x1.5+TTx1.5Cu	6.17	15	2.4	3.62	16
LAE 12	4014	0.3	2x2.5Cu	17.45	23	0.04	1.2	
	324		402x1.5+TTx1.5Cu	1.41	15	0.63	1.83	16
LA32	1917		332x1.5+TTx1.5Cu	8.33	15	3.2	4.4	16
LA37	1773		162x1.5+TTx1.5Cu	7.71	15	1.43	2.63	16

Cortocircuito Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} P de C (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)
	0.3	2x6Cu	3.44	1677.44	0.17			
TC25	48.5	2x4+TTx4Cu	3.37	4.5	292.65	2.47		16;B,C
TC26	48.5	2x4+TTx4Cu	3.37	4.5	292.65	2.47		16;B,C
	0.3	2x4Cu	3.44	1661.31	0.08			
LA35	30	2x4+TTx4Cu	3.34	4.5	426.27	1.16		16;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	3.44	1585.12	0.01			
LAE 11	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	4.5	146.23	1.39		10;B,C
LA33	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	4.5	221.75	0.61		10;B,C,D
LA36	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	4.5	169.29	1.04		10;B,C
	0.3	2x2.5Cu	3.44	1633.06	0.03			
LAE 12	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	146.63	1.38		10;B,C
LA32	33	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	174.42	0.98		10;B,C
LA37	16	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	323.23	0.28		10;B,C,D

Subcuadro C.S.S.N.PA

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Cálculo (%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	7360	0.3	2x6Cu	32	40	0.03	1.19	
TC27	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
TC28	3680	48.5	2x4+TTx4Cu	16	27	3.4	4.59	20
	3645	0.3	2x4Cu	15.85	31	0.02	1.18	
LA41	3645	30	2x4+TTx4Cu	15.85	27	2.08	3.26	20
	3488.76	0.3	2x1.5Cu	15.17	16.5	0.06	1.22	
LAE 14	259.2	402x1.5+TTx1.5Cu	1.13	15	0.51	1.72		16
LA39	1811.16	252x1.5+TTx1.5Cu	7.87	15	2.28	3.5		16
LA42	1418.4	342x1.5+TTx1.5Cu	6.17	15	2.4	3.62		16
	4014	0.3	2x2.5Cu	17.45	23	0.04	1.2	
LAE 15	324	402x1.5+TTx1.5Cu	1.41	15	0.63	1.83		16
LA38	1917	332x1.5+TTx1.5Cu	8.33	15	3.2	4.4		16
LA43	1773	162x1.5+TTx1.5Cu	7.71	15	1.43	2.63		16

Cortocircuito

Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)
	0.3	2x6Cu	3.44	1677.44	0.17			
TC27	48.5	2x4+TTx4Cu	3.37	4.5	292.65	2.47		16;B,C
TC28	48.5	2x4+TTx4Cu	3.37	4.5	292.65	2.47		16;B,C
	0.3	2x4Cu	3.44	1661.31	0.08			
LA41	30	2x4+TTx4Cu	3.34	4.5	426.27	1.16		16;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	3.44	1585.12	0.01			
LAE 14	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	4.5	146.23	1.39		10;B,C
LA39	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	4.5	221.75	0.61		10;B,C,D
LA42	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	4.5	169.29	1.04		10;B,C
	0.3	2x2.5Cu	3.44	1633.06	0.03			
LAE 15	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	146.63	1.38		10;B,C
LA38	33	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	174.42	0.98		10;B,C
LA43	16	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	323.23	0.28		10;B,C,D

Subcuadro C.S.S.S.P0

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Cálculo (%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	970.91	0.3	2x1.5Cu	4.22	21	0.01	0.91	
LA16	1393.56	312x1.5+TTx1.5Cu	6.06	20	2.15	3.06		16

LAE5	340.2	332x1.5+TTx1.5Cu	1.48	20	0.55	1.46	16
	1013.04	0.3 2x1.5Cu	4.4	21	0.01	0.91	
LA21	1533.6	412x1.5+TTx1.5Cu	6.67	20	3.14	4.05	16
LAE7	275.4	442x1.5+TTx1.5Cu	1.2	20	0.59	1.5	16
	1350.72	0.3 2x1.5Cu	5.87	21	0.02	0.91	
LA19	999.72	172x1.5+TTx1.5Cu	4.35	20	0.84	1.75	16
LA25	1072.08	172x1.5+TTx1.5Cu	4.66	20	0.9	1.81	16
LAE5	340.2	13.32x1.5+TTx1.5Cu	1.48	20	0.22	1.13	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	(A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx
	0.3	2x1.5Cu	7.02	103016.69	0.01				10;B,C,D
LA16	31	2x1.5+TTx1.5Cu	6.06	10 194.61	1.21				10;B,C
LAE5	33	2x1.5+TTx1.5Cu	6.06	10 183.52	1.37				10;B,C
	0.3	2x1.5Cu	7.02	103016.69	0.01				10;B,C,D
LA21	41	2x1.5+TTx1.5Cu	6.06	10 149.45	2.06				10;B,C
LAE7	44	2x1.5+TTx1.5Cu	6.06	10 139.72	2.36				10;B,C
	0.3	2x1.5Cu	7.02	103016.69	0.01				10;B,C,D
LA19	17	2x1.5+TTx1.5Cu	6.06	10 337.28	0.4				10;B,C,D
LA25	17	2x1.5+TTx1.5Cu	6.06	10 337.28	0.4				10;B,C,D
LAE5	13.3	2x1.5+TTx1.5Cu	6.06	10 418.31	0.26				10;B,C,D

Subcuadro C.S.S.S.P-1

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	(%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	935.28	0.3	2x1.5Cu	4.07	21	0.01	1.72	
LA 1	708.48		392x1.5+TTx1.5Cu	3.42	20	1.36	3.08	16
LAE 1	226.8		342x1.5+TTx1.5Cu	1.1	20	0.38	2.1	16
	756	0.3	2x1.5Cu	3.29	21	0.01	1.72	
LA6	561.6		232x1.5+TTx1.5Cu	2.44	20	0.63	2.35	16
LAE 2	194.4		182x1.5+TTx1.5Cu	0.94	20	0.17	1.89	16
	3125.7	0.3	2x1.5Cu	13.59	21	0.05	1.76	
LA12	1956.78		242x1.5+TTx1.5Cu	9.45	20	2.39	4.15	16
LA15	974.52		242x1.5+TTx1.5Cu	4.71	20	1.16	2.91	16
LAE 4	194.4		272x1.5+TTx1.5Cu	0.85	20	0.26	2.01	16
	1004.4	0.3	2x1.5Cu	4.37	21	0.01	1.72	
LA9	810		242x1.5+TTx1.5Cu	3.91	20	0.96	2.68	16
LAE 3	194.4		272x1.5+TTx1.5Cu	0.85	20	0.26	1.98	16
C.S.S.S.ASCENSOR	11550		204x2.5+TTx2.5Cu	16.67	23	1.23	2.94	20

Cortocircuito Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	IpccI	P de C (kA) (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx
	0.3	2x1.5Cu	1.72	4.5 825.51	0.07			10;B,C,D
LA 1	39	2x1.5+TTx1.5Cu	1.66	4.5 137.63	2.43			10;B,C
LAE 1	34	2x1.5+TTx1.5Cu	1.66	4.5 154.1	1.94			10;B,C
	0.3	2x1.5Cu	1.72	4.5 825.51	0.07			10;B,C,D
LA6	23	2x1.5+TTx1.5Cu	1.66	4.5 209.15	1.05			10;B,C,D
LAE 2	18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.66	4.5 249.68	0.74			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	1.72	4.5 825.51	0.07			16;B,C,D
LA12	24	2x1.5+TTx1.5Cu	1.66	4.5 202.57	1.12			10;B,C,D
LA15	24	2x1.5+TTx1.5Cu	1.66	4.5 202.57	1.12			10;B,C,D
LAE 4	27	2x1.5+TTx1.5Cu	1.66	4.5 185.1	1.34			10;B,C
	0.3	2x1.5Cu	1.72	4.5 825.51	0.07			10;B,C,D
LA9	24	2x1.5+TTx1.5Cu	1.66	4.5 202.57	1.12			10;B,C,D
LAE 3	27	2x1.5+TTx1.5Cu	1.66	4.5 185.1	1.34			10;B,C
C.S.S.S.ASCENSOR20	4x2.5+TTx2.5Cu	1.72	4.5 330.36	1.17				20;B,C

Subcuadro C.S.S.S.ASCENSOR

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
LF Ascensor	8750	354x2.5+TTx2.5Cu	14.86	23	1.6	4.54	20
LF Montacamas	8750	34x2.5+TTx2.5Cu	14.86	23	0.14	3.07	20

Cortocircuito Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	IpccI	P de C (kA) (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx
LF Ascensor	35	4x2.5+TTx2.5Cu	0.66	4.5 159.05	5.05			16;B
LF Montacamas	3	4x2.5+TTx2.5Cu	0.66	4.5 302.44	1.4			16;B,C

Subcuadro C,S,S,S.ENFRIADORA

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
Enfriadora	35000	16.54x16+TTx16Cu	50.52	73	0.48	1.93	40

Cortocircuito Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm ²)	IpccI	P de C (kA) (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg) (m)	tficc	Lmáx
Enfriadora	16.5	4x16+TTx16Cu	2.99	4.51098.08	4.34			63;B,C

Subcuadro C.S.S.S.P1

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm ²)	Sección (A)	I.Cálculo (A) (%)	I.Admi. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	2564.64	0.3	2x2.5Cu	11.15	29	0.02	1.06
LA28	2305.44		412x2.5+TTx2.5Cu	10.02	26.5	2.85	3.91
LAE 8	259.2		402x1.5+TTx1.5Cu	1.13	20	0.51	1.57
							20
							16

Cortocircuito Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm ²)	IpccI	P de C (kA) (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg) (m)	tficc	Lmáx
	0.3	2x2.5Cu	1.17	571.05	0.39			
LA28	41	2x2.5+TTx2.5Cu	1.15	4.5	179.53	3.97		16;B,C
LAE 8	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.15	4.5	125.61	2.92		10;B,C

Subcuadro C.S.S.S.P2

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm ²)	Sección (A)	I.Cálculo (A) (%)	I.Admi. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	2532.24	0.3	2x2.5Cu	11.01	29	0.02	1.06
LA34	2305.44		412x2.5+TTx2.5Cu	10.02	26.5	2.85	3.91
LAE 13	226.8		502x1.5+TTx1.5Cu	0.99	20	0.56	1.61
							20
							16

Cortocircuito Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm ²)	IpccI	P de C (kA) (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg) (m)	tficc	Lmáx
	0.3	2x2.5Cu	1.17	571.05	0.39			
LA34	41	2x2.5+TTx2.5Cu	1.15	4.5	179.53	3.97		16;B,C
LAE 13	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.15	4.5	105.11	4.16		10;B,C

Subcuadro C.S.S.S.PA

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	(%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	2532.24	0.3	2x2.5Cu	11.01	29	0.02	1.06	
LA40	2305.44	412x2.5+TTx2.5Cu	10.02	26.5	2.85	3.91		20
LAE 16	226.8	502x1.5+TTx1.5Cu	0.99	20	0.56	1.61		16

Cortocircuito Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	(A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx
	0.3	2x2.5Cu	1.17	571.05	0.39				
LA40	41	2x2.5+TTx2.5Cu	1.15	4.5	179.53	3.97			16;B,C
LAE 16	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.15	4.5	105.11	4.16			10;B,C

Subcuadro C.S.S.S.ESCALERAS

Denominación	P.Cálculo C.T.Total (W)	(m)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (mm²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	(%)	I.Admi.. (%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.
	5551.2	0.3	2x10Cu	24.14	68	0.01	0.98	
LA11	2361.6	412x2.5+TTx2.5Cu	10.27	26.5	2.92	3.9		20
LA 13	1771.2	402x2.5+TTx2.5Cu	7.7	26.5	2.11	3.09		20
LAE 17	259.2	502x1.5+TTx1.5Cu	1.13	20	0.63	1.61		16
LAE 18	259.2	402x1.5+TTx1.5Cu	1.13	20	0.51	1.48		16
LA Fija Ascensor	900	452x1.5+TTx1.5Cu	3.91	20	2	2.97		16

Cortocircuito Denominación	Longitud Curvas válidas (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	(A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx
	0.3	2x10Cu	3.3	1626.91	0.77				
LA11	41	2x2.5+TTx2.5Cu	3.27	4.5	225.67	2.51			16;B,C
LA 13	40	2x2.5+TTx2.5Cu	3.27	4.5	230.52	2.41			10;B,C,D
LAE 17	50	2x1.5+TTx1.5Cu	3.27	4.5	119.4	3.23			10;B,C
LAE 18	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.27	4.5	146.58	2.14			10;B,C
LA Fija Ascensor	45	2x1.5+TTx1.5Cu	3.27	4.5	131.6	2.66			10;B,C

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
de Acero recubierto Cu 14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA

_PROYECTO FIN DE CARRERA _

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS EN VALDERROBRES

_ANEXO 2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES _

CONVOCATORIA DICIEMBRE 2012

ALUMNO: RUBÉN SORANDO MARTÍNEZ

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD

TUTOR: ANTONIO MONTAÑÉS ESPINOSA

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 fijadas 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 aparamenta 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:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas 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***, entendiendo 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 MOVILES.

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 LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. 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 450759,08 euros.
- 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 MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

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 tablones 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 (sombrero, 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

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácnas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

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 de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

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.



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA

_PROYECTO FIN DE CARRERA _

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS EN VALDERROBRES

ANEXO 3. JUSTIFICACIÓN PLACAS FOTOVOLTAICAS

CONVOCATORIA DICIEMBRE 2012

ALUMNO: RUBÉN SORANDO MARTÍNEZ

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD

TUTOR: ANTONIO MONTAÑÉS ESPINOSA

– CÁLCULO DEL SISTEMA SOLAR TÉRMICO EN RESIDENCIA DE ANCIANOS.

En este apartado desarrollamos los cálculos para diseñar la instalación capaz de satisfacer la contribución solar mínima para la producción de ACS, según las exigencias del Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HE, Sección HE 4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

- Obtención de la contribución solar mínima según el apartado 2.1.

El edificio objeto del presente proyecto se sitúa en la localidad de Valderrobres (Teruel). Dicha ubicación se clasifica como Zona Climática III.

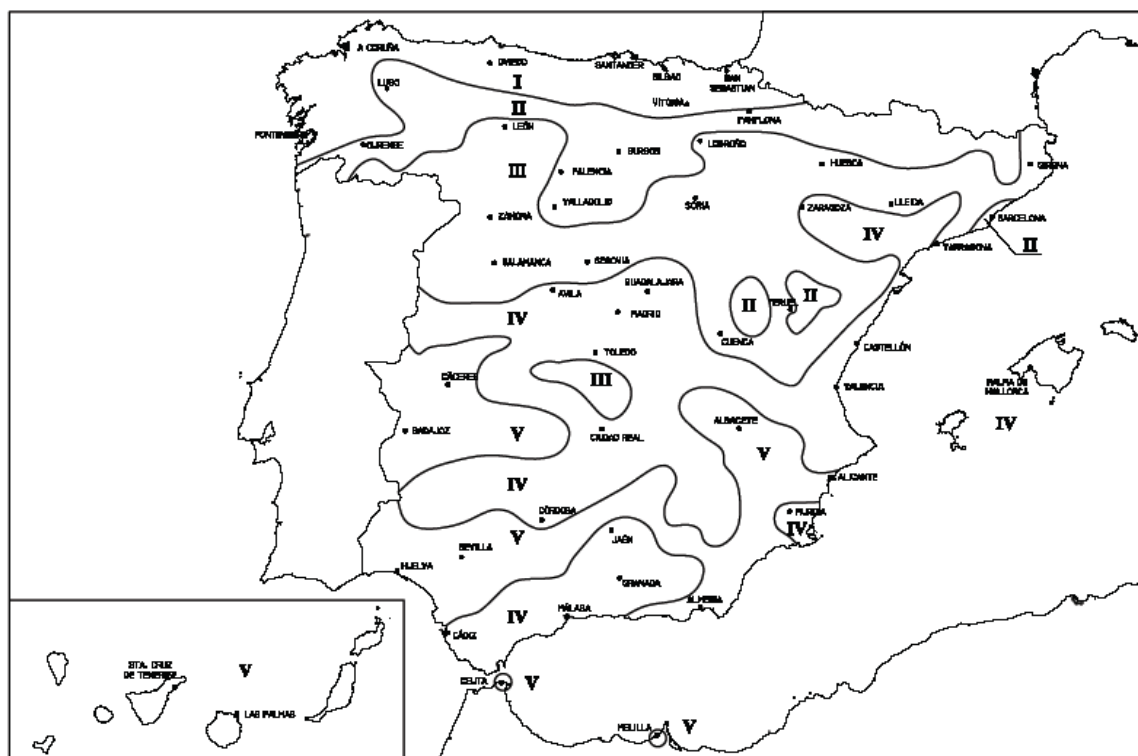


Fig. 3.1. Zonas climáticas

La producción de ACS se realiza mediante energía convencional (gas propano), con lo que nos encontramos en el caso general.

Para saber el porcentaje de contribución solar mínima consultamos la tabla 2.1 del CTE.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso General					
Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
>20.000	52	70	70	70	70

Puesto que la demanda total de ACS es de 5.500 l/día, necesitamos una contribución solar mínima del 55 %.

Utilizamos la siguiente tabla para calcular la demanda diaria de ACS.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C		
Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60°C	
Viviendas unifamiliares	30	Por persona
Viviendas multifamiliares	22	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por cama
Hotel ****	70	Por cama
Hotel ***	55	Por cama
Hotel/Hostal **	40	Por cama
Camping	40	Por emplazamiento

Hostal/Pensión *	35	Por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc.)	55	Por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	Por servicio
Escuelas	3	Por alumno
Cuarteles	20	Por persona
Fábricas y talleres	15	Por persona
Administrativos	3	Por persona
Gimnasios	20 a 25	Por usuario
Lavanderías	3 a 5	Por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 1	Por comida
Cafeterías	1	Por almuerzo

Por tratarse de una residencia de ancianos con 100 camas, la demanda es 55 litros de ACS/día y por cama a 60°C, con lo que tenemos una demanda total del edificio de **5.500 litros/día**.

Dimensionamos la instalación mediante un programa informático de cálculo, al que le introducimos la demanda diaria de ACS (5.500 l/día) y el grado de cobertura que pretendemos obtener (55%). La tabla que a continuación se expone es para la suma de todos los consumos de ACS del edificio:

Cálculo del consumo					
Consumo diario (litros) 1.342					
	Temperatura de acumulación (°C)	Perfil de ocupación (%)	Consumo mensual (litros)	Demanda energética mensual (kWh/mes)	Demanda energética diaria (kWh/día)
Enero	45.0	100	170.500	8.128	262
Febrero	45.0	100	154.000	7.163	256
Marzo	45.0	100	170.500	7.534	243
Abril	45.0	100	165.000	6.907	230
Mayo	45.0	100	170.500	6.939	224
Junio	45.0	100	165.000	6.523	217
Julio	45.0	100	170.500	6.542	211
Agosto	45.0	100	170.500	6.741	217

Septiembre	45.0	100	165.000	6.715	224
Octubre	45.0	100	170.500	7.137	230
Noviembre	45.0	100	165.000	7.291	243
Diciembre	45.0	100	170.500	8.128	262
Anual		100	2.007.500	85.749	

Como podemos observar, la demanda energética anual para el ACS es de 85.749 kWh/año. Para cubrir el 55 % de la demanda necesitamos aportar 47.162 kWh. La contribución solar mínima que es necesaria según el CTE, es la fracción entre los valores anuales de energía solar aportada exigida y la demanda energética anual.

- Justificación de la sustitución de colectores solares por paneles fotovoltaicos.

A continuación se justifica la inclusión alternativa de medidas que producen la reducción de emisiones de dióxido de carbono. Se han realizado los cálculos necesarios para plantear una instalación solar fotovoltaica, equivalente a la instalación de colectores solares necesaria respecto a la reducción de emisiones de CO₂.

1 - En el **CTE**, sección **HE 4**, capítulo 3, punto 3.2, guión 3.2.1, bloque 2, se nos indica que para instalar una instalación solar térmica debemos de tener en cuenta:

- Captadores solares (que transforman la radiación solar en energía térmica).
- Depósito de acumulación.
- Circuito hidráulico (tuberías, bombas, etc.)
- Sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada al agua caliente que se consume.
- Sistema de regulación y control.
- Adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista.

2 - Por otra parte hay que tener en cuenta los diversos tipos de caldera que se instalan, dado que una caldera convencional cuyo combustible es propano, gasóleo, u otras, va a emitir una mayor cantidad de dióxido de carbono que una caldera de condensación de gas natural, que emitirá una cantidad mucho menor, así pues también rebajamos por otro lado la expulsión de emisiones contaminantes al ambiente.

3 - Al utilizar, pues, una caldera de condensación de gas natural e instalando placas solares de energía fotovoltaica que, por otra parte, es mucho menos compleja que una instalación de placas solares térmicas, reducimos las emisiones contaminantes, reducimos el riesgo de diversas averías que surgirían en tan compleja instalación.

4 - Según la **Comisión Nacional de Energía**, en “Previsión de cobertura de la demanda 2.006-2.010” en el punto 9.2 - *El impacto de la industria eléctrica en el medio ambiente*, se estima que las emisiones de CO₂ procedentes del sector eléctrico a partir de la previsión de la demanda es de 390 g/kWh CO₂.

5 - Los cálculos que hemos tenido en cuenta son los siguientes:

- Necesitamos 47.162 kWh al año para satisfacer la contribución solar mínima indicada en el C.T.E. por nuestra instalación solar térmica. Multiplicaremos esta cantidad por el valor de emisión de CO₂ por kWh de energía consumida para la caldera de condensación de gas natural que vamos a utilizar en nuestra instalación, así hallaremos la emisión en Kg CO₂ que vamos a ahorrar al año por utilizar colectores solares:

$$47.162 \text{ kWh} \times 0,1579 \text{ Kg CO}_2/\text{kWh} = 7.446,87 \text{ Kg CO}_2/\text{año}$$

- Por otro lado, sabiendo las horas de utilización al año de las placas y sabiendo la potencia estimada que gastaríamos con una bomba en el circuito primario de placas y en el circuito secundario del intercambiador, obtendremos los kWh consumidos por dichas bombas, que utilizaríamos en una instalación convencional solar térmica:

$$3.254 \text{ h} \times 0,8 \text{ kW} = 2.603 \text{ kWh/año}$$

- Estimamos la utilización del aerotermo en 3 horas diarias durante cuatro meses (de junio a septiembre, ambos incluidos), con lo que obtenemos el siguiente consumo de energía eléctrica:

$$360 \text{ h/año} \times 0,3 \text{ kW} = 108 \text{ kWh/año}$$

- Así pues, con este dato llegamos a la conclusión de que multiplicándolo por la cantidad establecida por la **Comisión Nacional de Energía**, anteriormente explicada, sabremos que las emisiones de CO₂ arrojadas al ambiente al año debidas al funcionamiento de las bombas eléctricas son:

$$2.711 \text{ kWh} \times 0,390 \text{ Kg CO}_2/\text{kWh} = 1.057,29 \text{ Kg CO}_2/\text{año}.$$

- Por tanto, con el dato anteriormente obtenido de la emisión en Kg CO₂ ahorrada y restándola de la cantidad de las emisiones arrojadas al ambiente

nos queda un ahorro en emisiones neto de:

$$7.446,87 \text{ Kg CO}_2/\text{año} - 1.057,29 \text{ Kg CO}_2/\text{año} = 6.387,58 \text{ Kg CO}_2/\text{año} \text{ ahorrados}$$

- Producimos un ahorro de 6.387,58 Kg CO₂/año, esta cantidad la dividimos entre los Kg de CO₂/kWh que establece la CNE para la producción de energía eléctrica, 390 g/kWh (0,390 Kg/kWh):

$$\frac{6.387,58 \text{ Kg CO}_2 / \text{año}}{0,390 \text{ Kg} / \text{kWh}} = 16.378,41 \text{ kWh año}$$

-Este último dato obtenido es la producción de energía solar fotovoltaica anual necesaria para compensar las mismas emisiones de CO₂ que ahorraríamos con la instalación de energía solar térmica.

-El objetivo necesario es de 16.378,41 kWh año. Siendo la latitud de 40° en el lugar de emplazamiento y colocando los paneles fotovoltaicos con una inclinación de 30° y una desviación N-S de 0° obtendremos una producción anual de 1.592 kWh/kW instalado. Esta cifra se corrige suponiendo un rendimiento en el inversor de venta a red del 97 % y una corrección por causas atmosféricas de 1,05 debido a la altitud del lugar, poca contaminación y baja temperatura ambiente.

$$1.592 \text{ kWh/kW} \times 0,97 \times 1,05 = 1.622 \text{ kWh/kW}$$

Se obtiene una producción anual de 1.622 kWh/kW instalado. Dividimos el objetivo entre la producción por kW instalado para obtener los kW a instalar:

$$\frac{16.378,41 \text{ kWh} / \text{año}}{1.622 \text{ kWh} / \text{kW}} = 10,09 \text{ kW}$$

Realizaremos la instalación con placas solares de 230 W, por lo que necesitaremos un total de 44 placas para producir los 10,09 kW necesarios.



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA

_PROYECTO FIN DE CARRERA _

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA RESIDENCIA DE ANCIANOS EN VALDERROBRES

ANEXO 4. ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

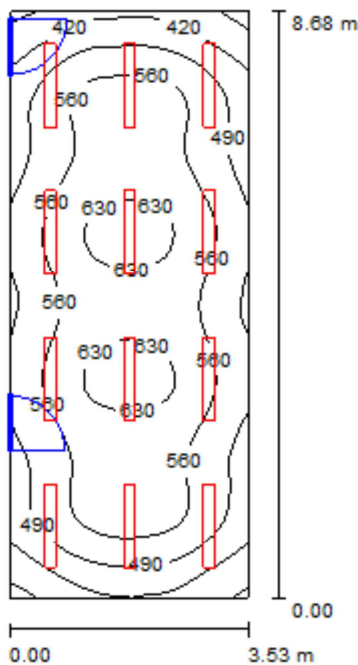
CONVOCATORIA DICIEMBRE 2012

ALUMNO: RUBÉN SORANDO MARTÍNEZ

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD

TUTOR: ANTONIO MONTAÑÉS ESPINOSA

Cocina / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:112

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	539	332	651	0.616
Suelo	20	438	286	517	0.653
Techo	70	125	90	184	0.722
Paredes (4)	50	344	138	728	/

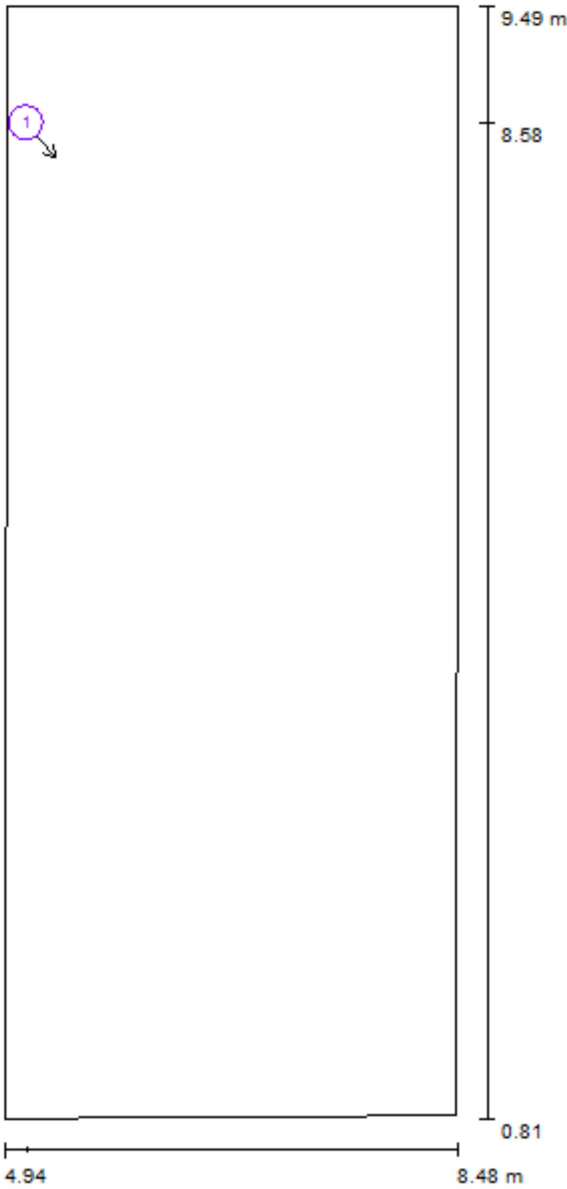
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	Philips TMS028 1xTL-D36W HFP +GMS028 L (1.000)	2513	3350	36.0
Total:			30150	40200	432.0

Valor de eficiencia energética: $14.15 \text{ W/m}^2 = 2.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.53 m^2)

Cocina / Observador UGR (sumario de resultados)

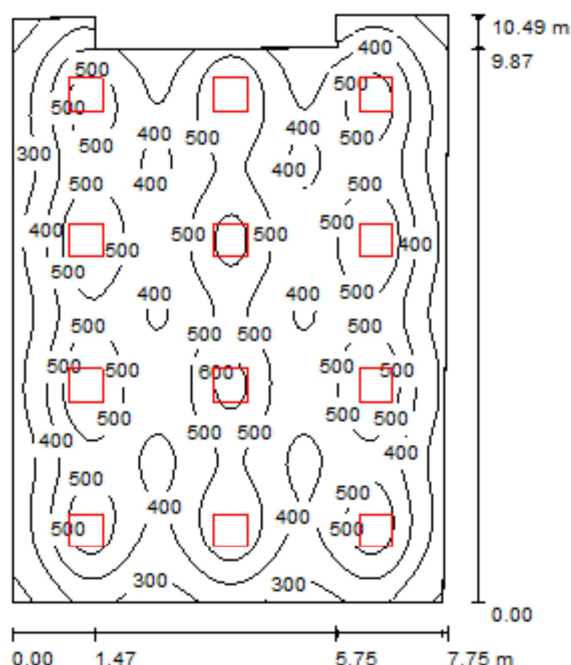


Escala 1 : 59

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	5.111	8.582	1.200	-50.0	20

Comedor / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:135

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	432	156	633	0.360
Suelo	20	395	184	537	0.465
Techo	70	74	54	86	0.720
Paredes (8)	50	156	50	531	/

Plano útil:

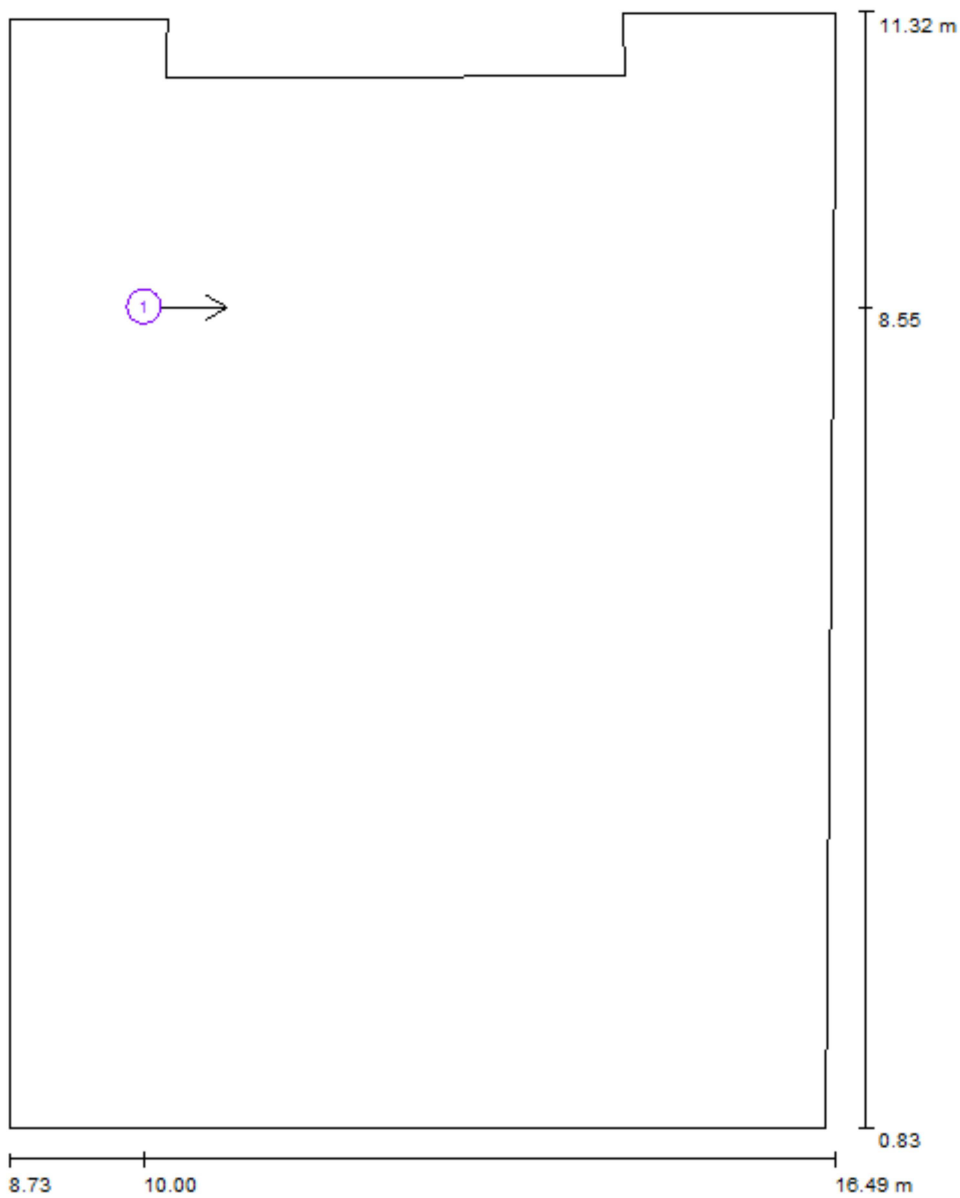
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			43800	60000	756.0

Valor de eficiencia energética: $9.68 \text{ W/m}^2 = 2.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 78.14 m^2)

Comedor / Observador UGR (sumario de resultados)

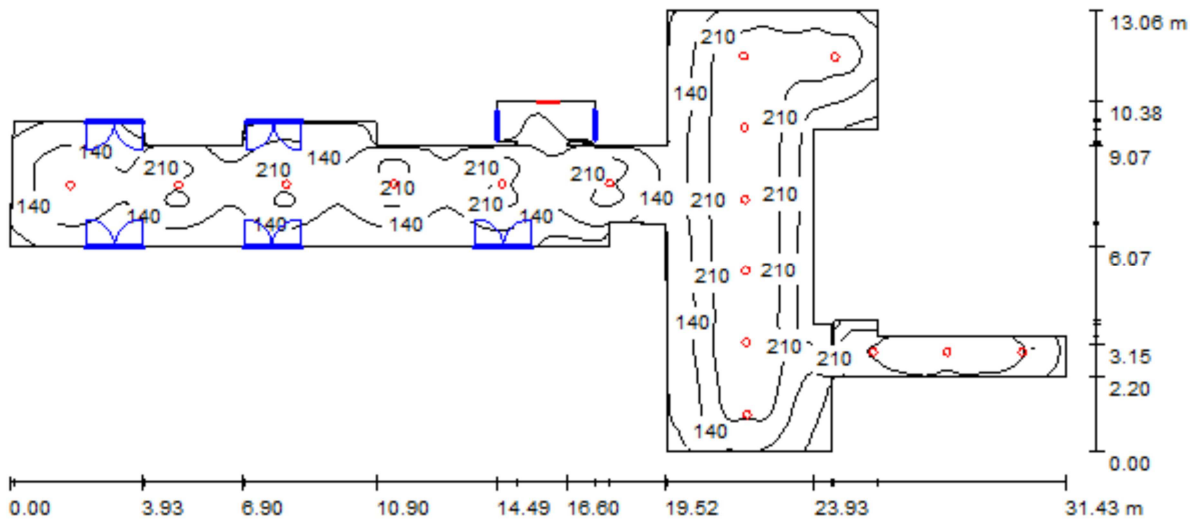


Escala 1 : 71

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	9.998	8.547	1.200	0.0	<10

Pasillo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:225

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	170	31	344	0.184
Suelo	20	145	34	239	0.234
Techo	70	39	22	751	0.555
Paredes (39)	50	88	23	21703	/

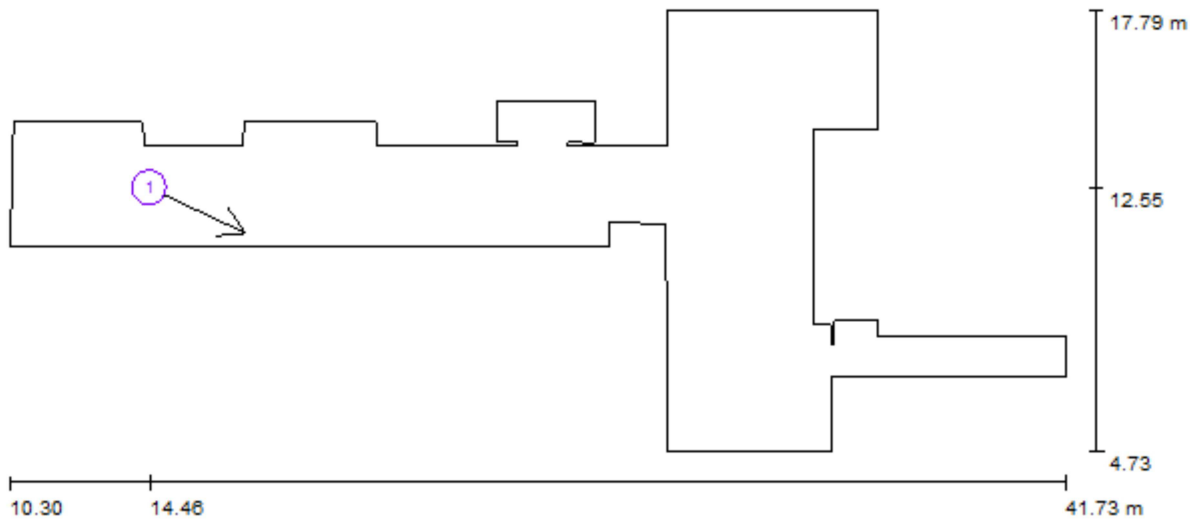
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
2	1	Philips TWS760 2xTL5-14W HFP PC-MLO (1.000)	1250	2500	33.0
Total:			38690	60100	1082.6

Valor de eficiencia energética: $7.65 \text{ W/m}^2 = 4.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 141.58 m^2)

Pasillo / Observador UGR (sumario de resultados)

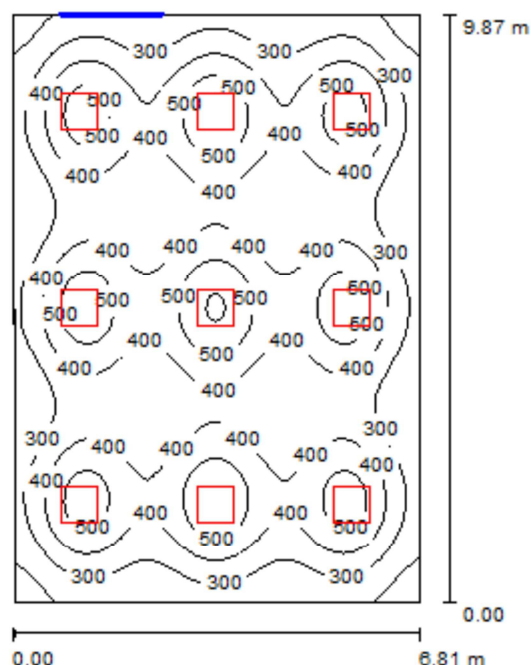


Escala 1 : 225

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	14.455	12.549	1.200	-25.0	22

Salas polivalentes 1 y 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:127

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	380	147	615	0.388
Suelo	20	345	176	469	0.511
Techo	70	64	47	74	0.733
Paredes (4)	50	135	52	292	/

Plano útil:

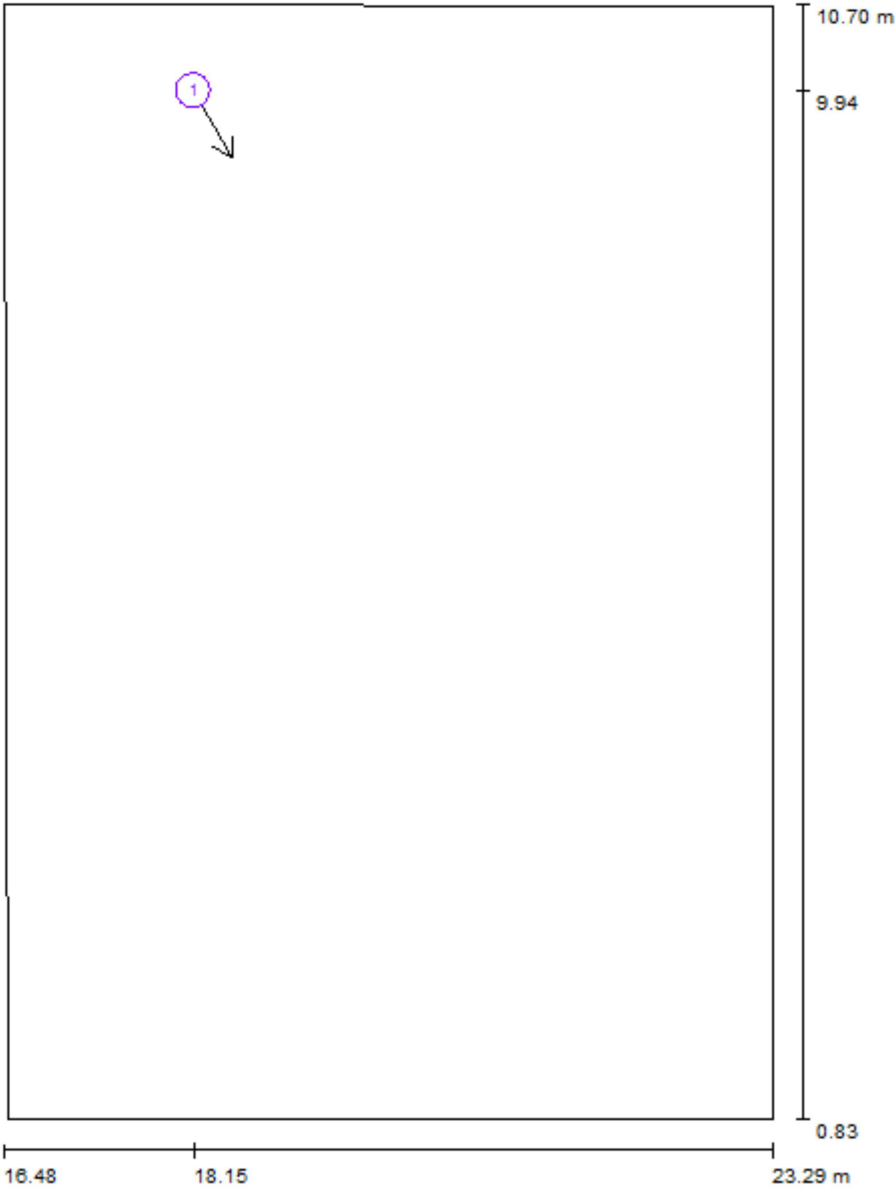
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			32850	45000	567.0

Valor de eficiencia energética: $8.46 \text{ W/m}^2 = 2.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 66.98 m^2)

Salas polivalentes 1 y 2 / Observador UGR (sumario de resultados)

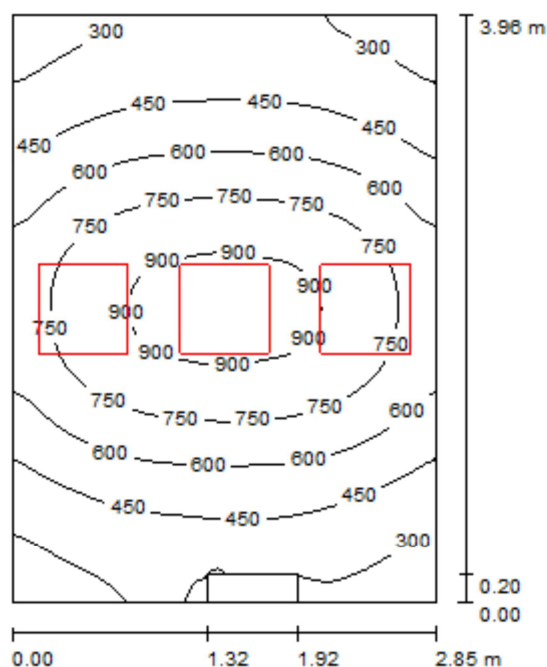


Escala 1 : 67

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	18.154	9.936	1.200	-60.0	18

Farmacia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	580	235	949	0.406
Suelo	20	445	246	596	0.552
Techo	70	90	48	141	0.533
Paredes (5)	50	222	69	1109	/

Plano útil:

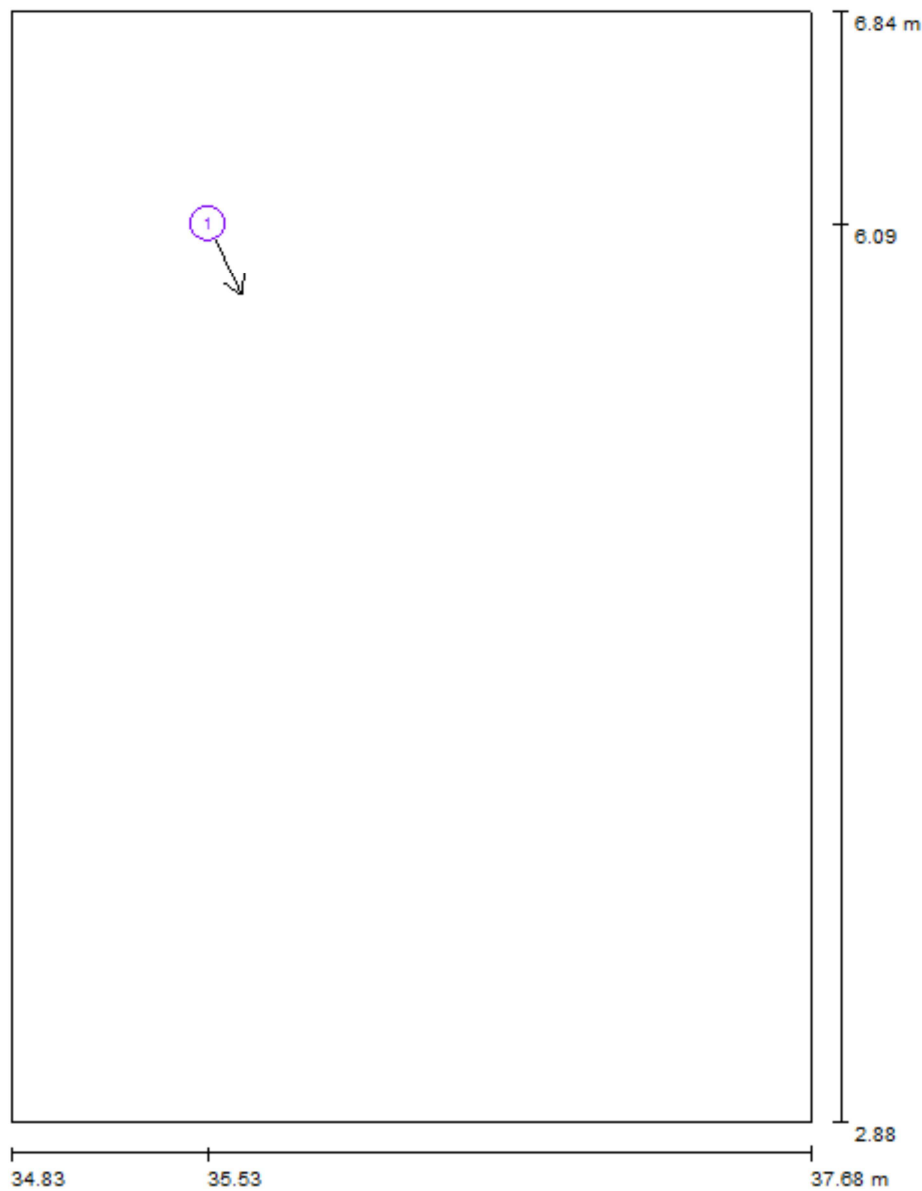
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			10950	15000	189.0

Valor de eficiencia energética: $16.73 \text{ W/m}^2 = 2.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.30 m^2)

Farmacia / Observador UGR (sumario de resultados)

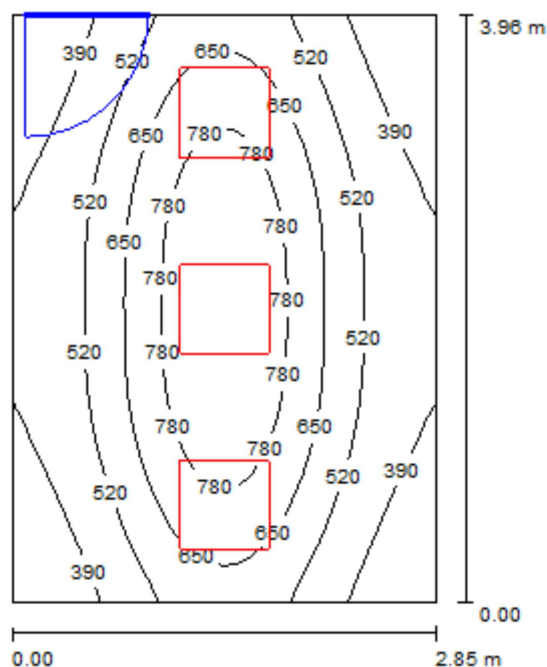


Escala 1 : 27

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	35.534	6.088	1.200	-65.0	19

ATS / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	570	279	900	0.489
Suelo	20	440	267	595	0.606
Techo	70	93	65	116	0.697
Paredes (4)	50	231	74	786	/

Plano útil:

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

UGR

Pared izq 16
Pared inferior 16
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

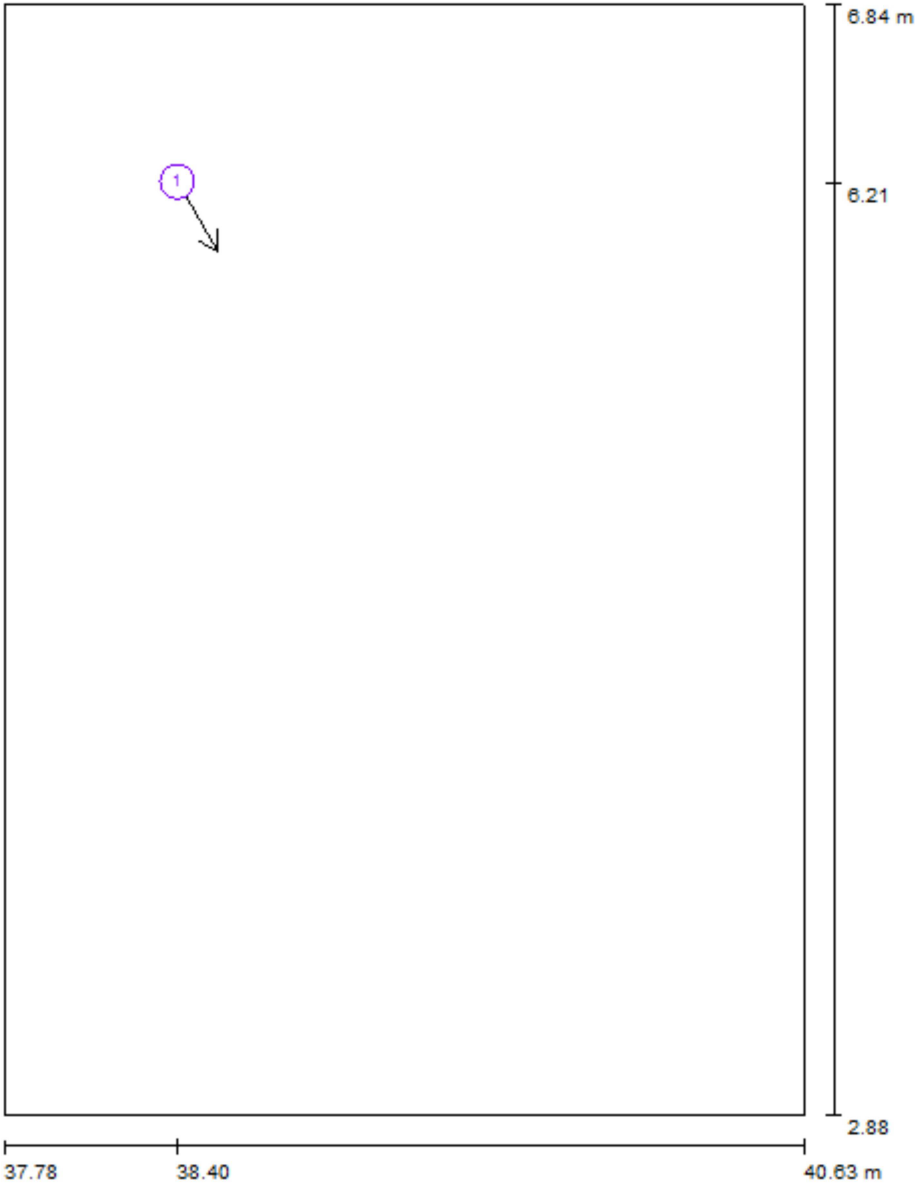
16 17
16 17

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			10950	15000	189.0

Valor de eficiencia energética: $16.73 \text{ W/m}^2 = 2.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.30 m^2)

ATS / Observador UGR (sumario de resultados)

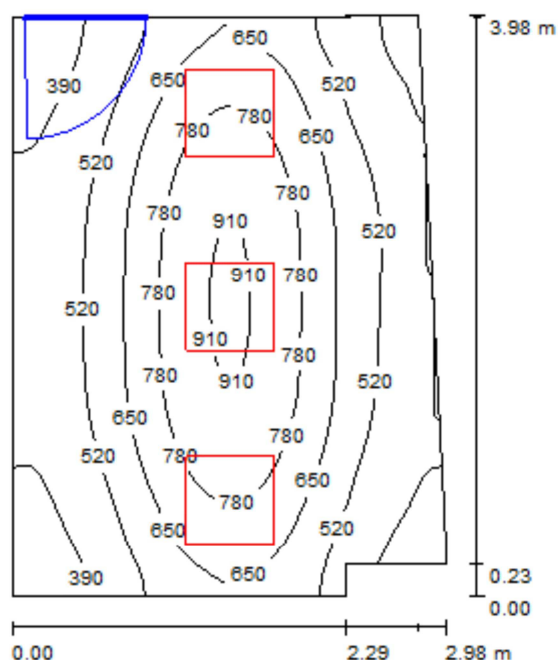


Escala 1 : 27

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	38.401	6.210	1.200	-60.0	18

Médico / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 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	/	602	310	929	0.515
Suelo	20	477	295	631	0.619
Techo	70	121	69	157	0.567
Paredes (6)	60	260	92	820	/

Plano útil:

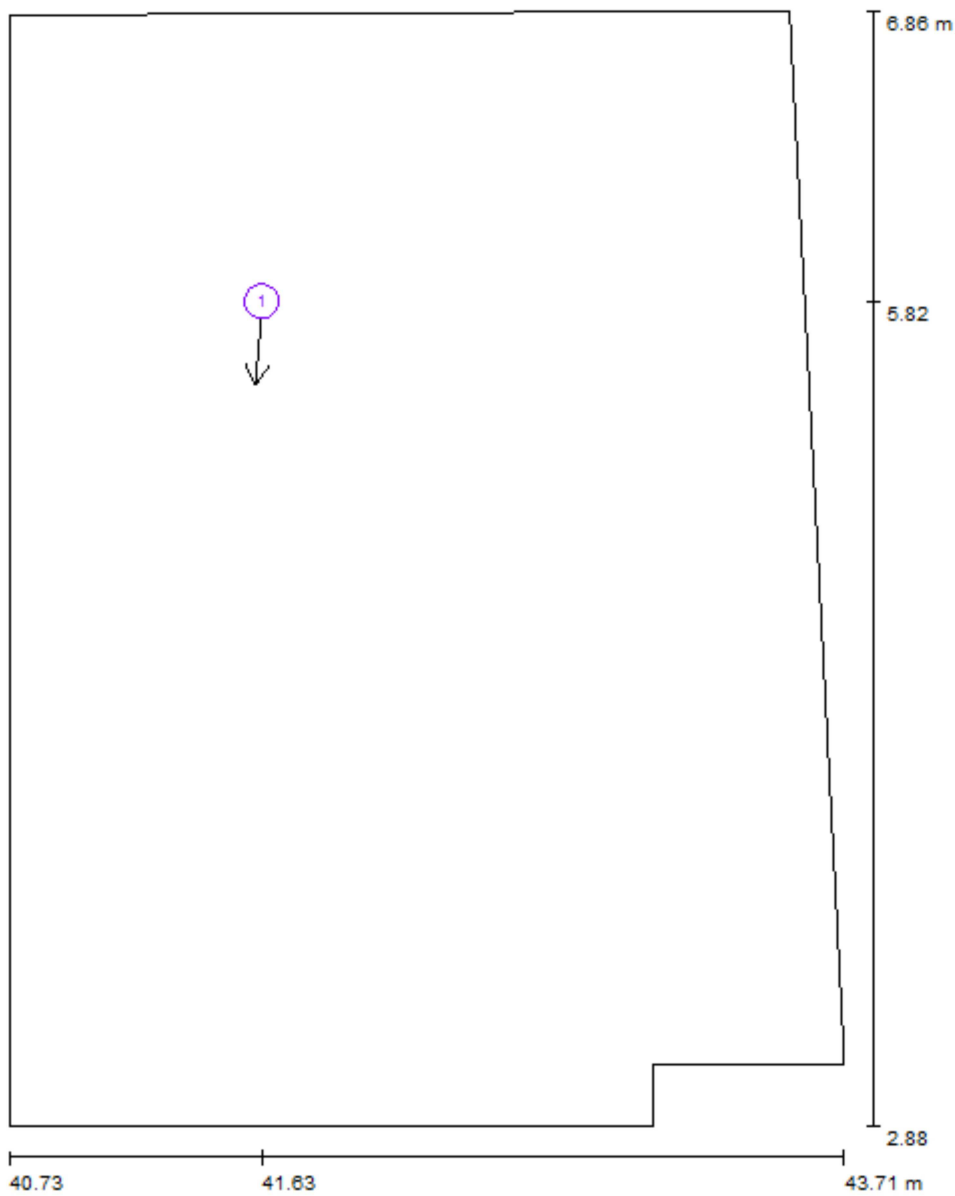
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			10950	15000	189.0

Valor de eficiencia energética: $16.72 \text{ W/m}^2 = 2.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.30 m^2)

Médico / Observador UGR (sumario de resultados)

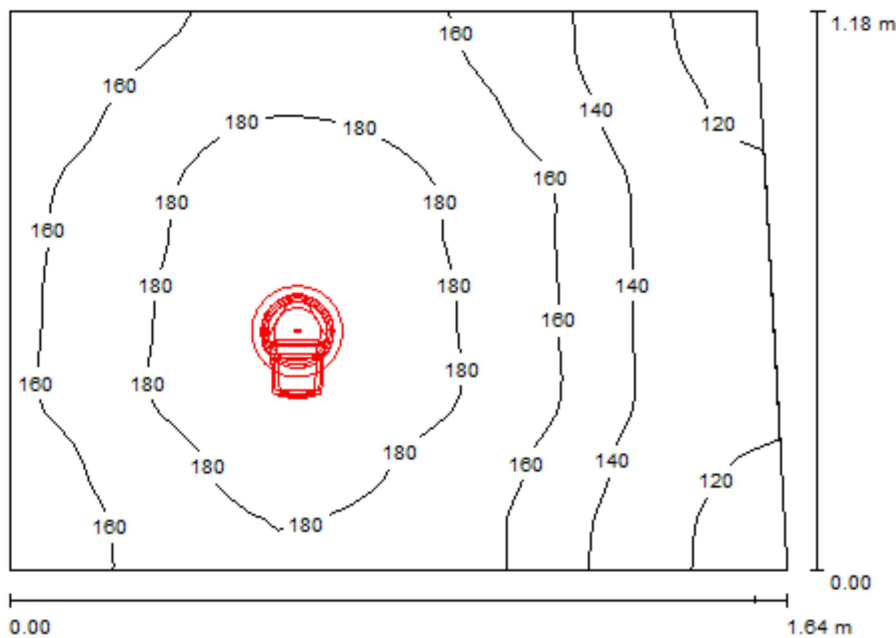


Escala 1 : 27

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	41.634	5.819	1.200	-95.0	17

Aseo Médico / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:16

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	161	111	191	0.688
Suelo	20	93	75	101	0.808
Techo	70	51	30	69	0.588
Paredes (4)	50	98	33	410	/

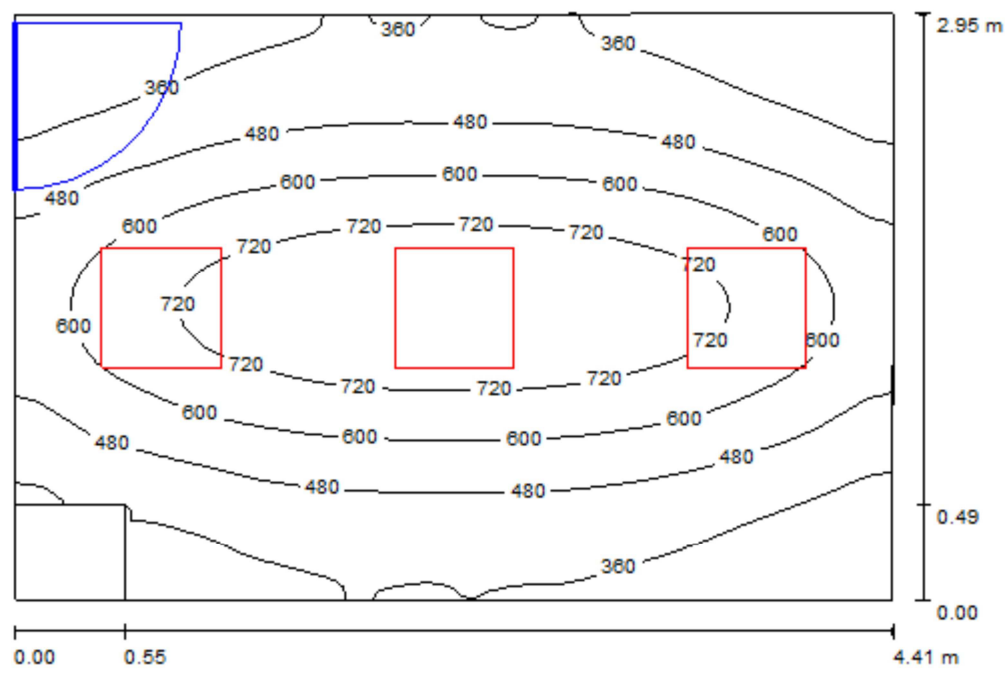
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			1170	1800	26.0

Valor de eficiencia energética: 13.71 W/m² = 8.52 W/m²/100 lx (Base: 1.90 m²)

Servicios Generales / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 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	/	521	245	827	0.471
Suelo	20	407	242	556	0.595
Techo	70	83	57	105	0.689
Paredes (4)	50	208	65	643	/

Plano útil:

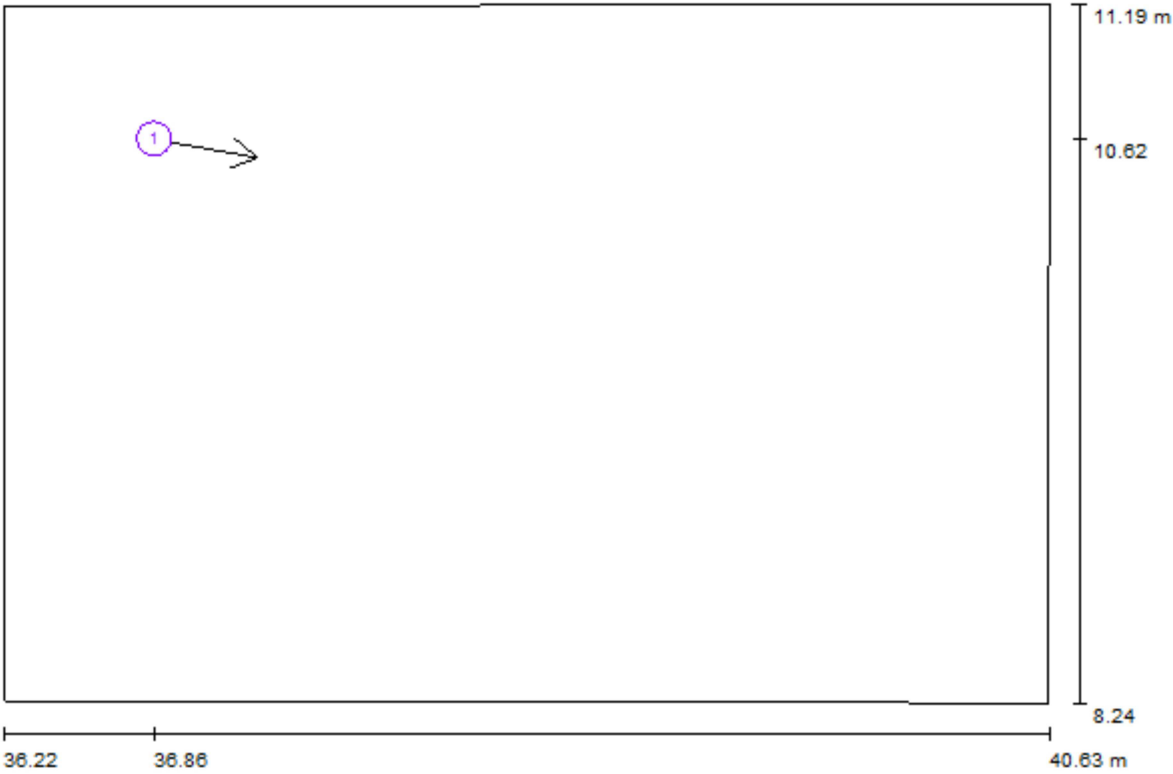
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			10950	15000	189.0

Valor de eficiencia energética: 14.58 W/m² = 2.80 W/m²/100 lx (Base: 12.96 m²)

Servicios Generales / Observador UGR (sumario de resultados)

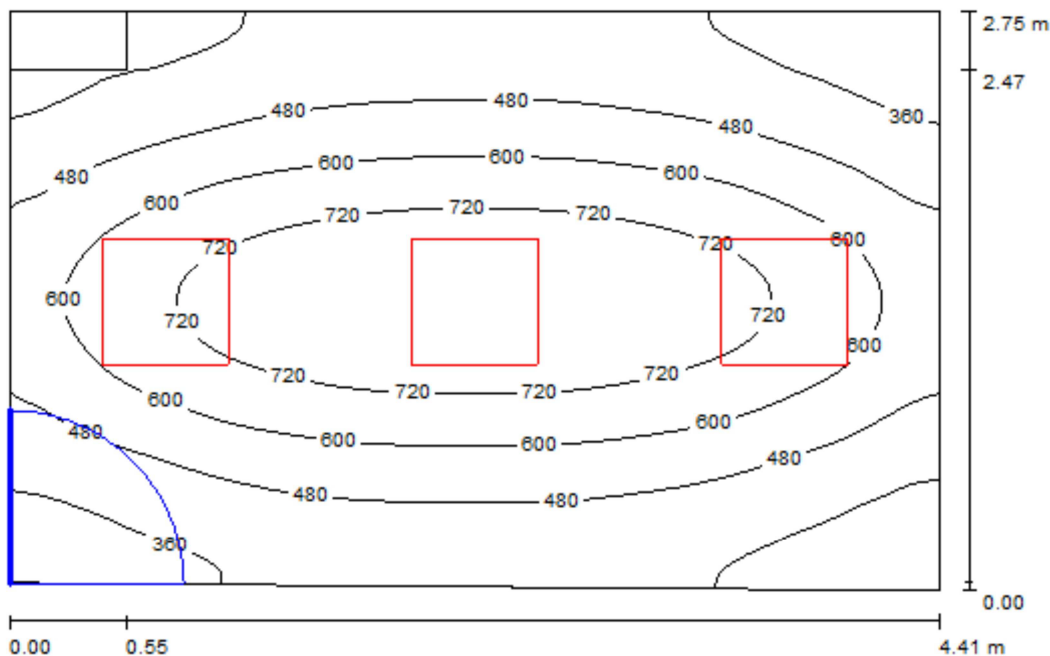


Escala 1 : 32

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	36.855	10.620	1.200	-9.9	18

Dirección / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:36

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	543	263	835	0.485
Suelo	20	422	257	566	0.609
Techo	70	88	58	104	0.663
Paredes (4)	50	221	71	645	/

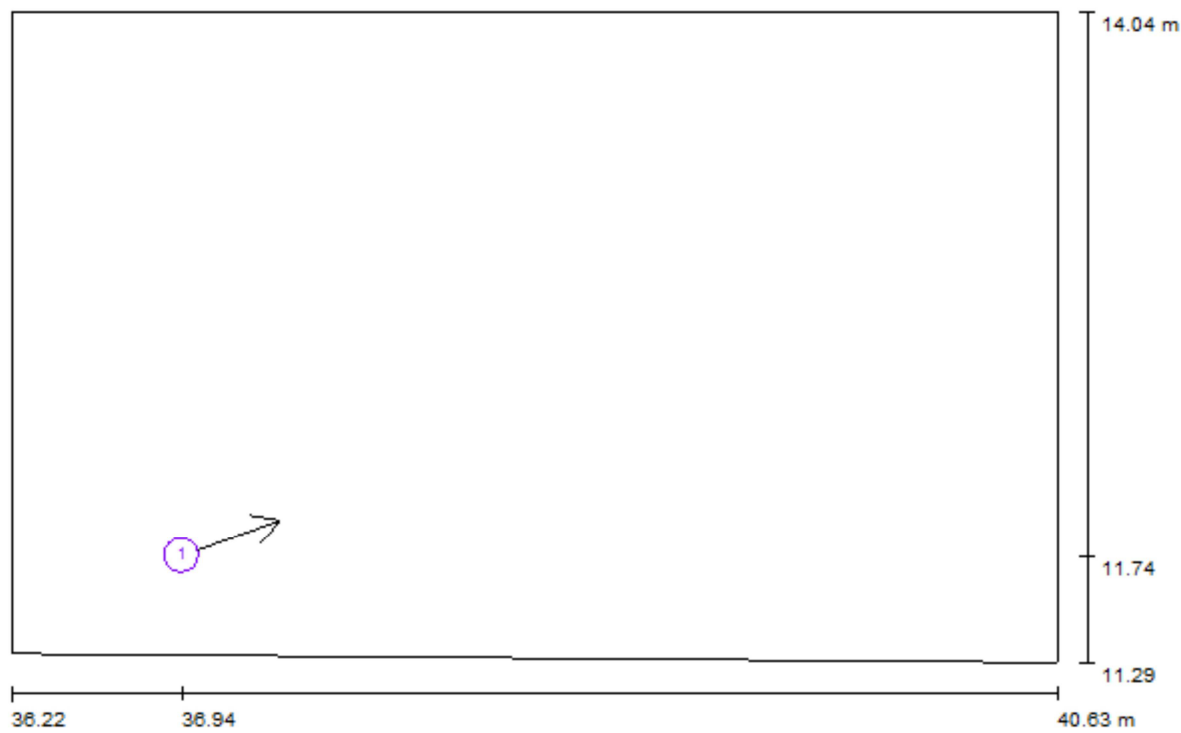
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			10950	15000	189.0

Valor de eficiencia energética: 15.69 W/m² = 2.89 W/m²/100 lx (Base: 12.05 m²)

Dirección / Observador UGR (sumario de resultados)

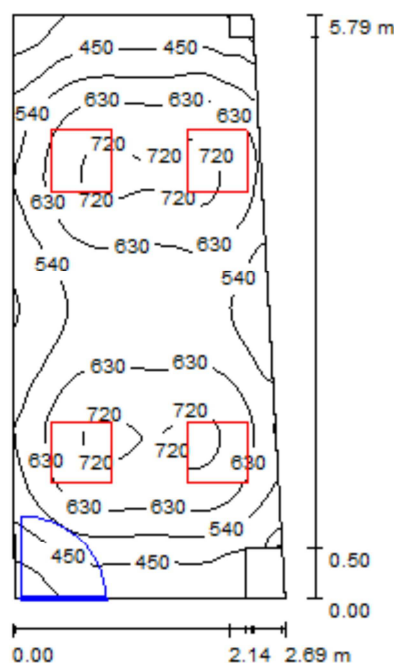


Escala 1 : 32

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	36.938	11.737	1.200	20.1	18

Sala de Reuniones / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	582	302	748	0.519
Suelo	20	460	296	540	0.644
Techo	70	99	45	158	0.452
Paredes (4)	50	256	85	1318	/

Plano útil:

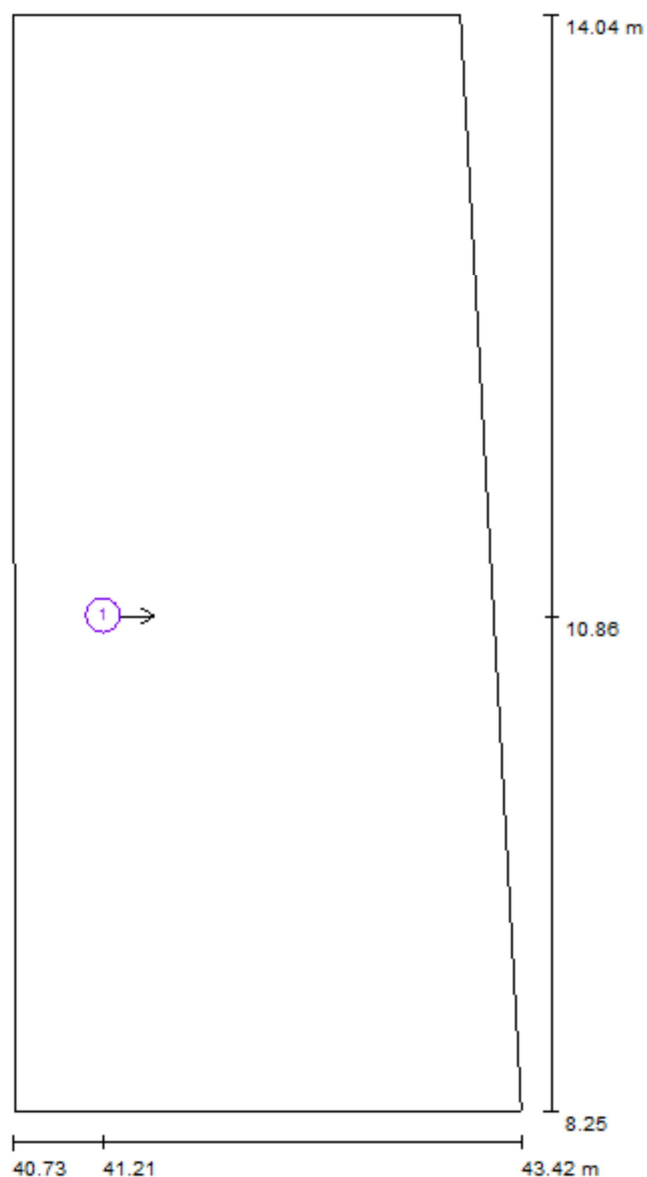
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			14600	20000	252.0

Valor de eficiencia energética: $17.28 \text{ W/m}^2 = 2.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.59 m^2)

Sala de Reuniones / Observador UGR (sumario de resultados)

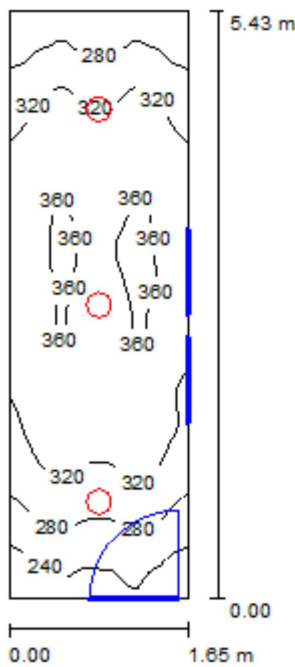


Escala 1 : 40

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	41.212	10.865	1.200	0.0	16

Recepción / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80
 Valores en Lux, Escala 1:70

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	318	204	369	0.641
Suelo	20	223	159	262	0.714
Techo	70	90	68	106	0.758
Paredes (4)	50	192	79	428	/

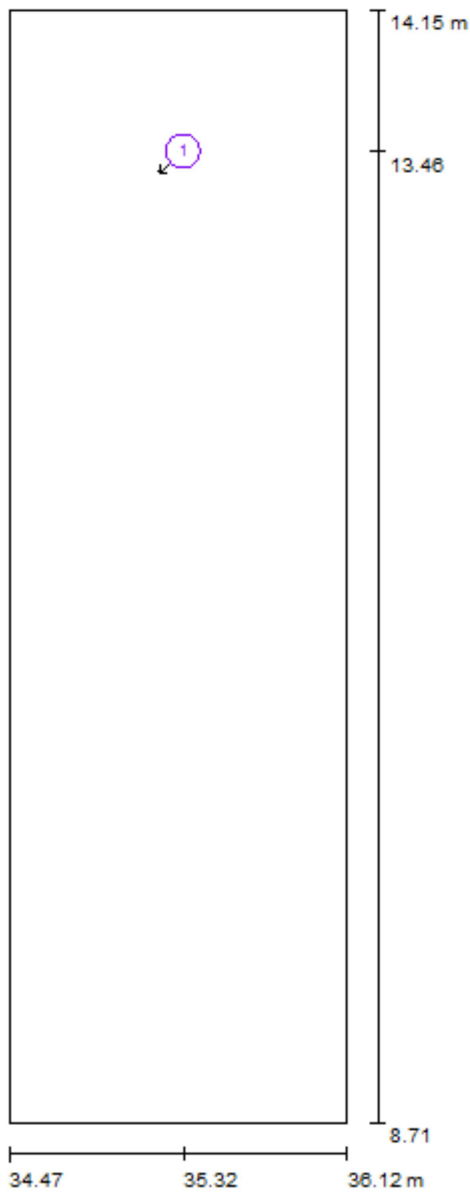
Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
Total:			7020	10800	196.8

Valor de eficiencia energética: 21.92 W/m² = 6.90 W/m²/100 lx (Base: 8.98 m²)

Recepción / Observador UGR (sumario de resultados)

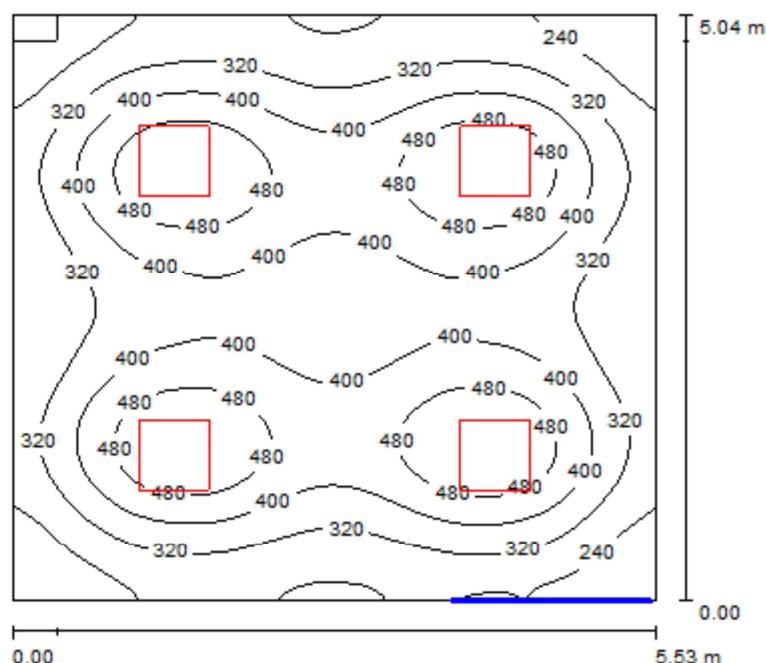


Escala 1 : 37

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 3	35.322	13.455	1.200	-140.0	19

Salas Terapia 1y2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	372	160	557	0.430
Suelo	20	318	181	402	0.568
Techo	70	60	47	70	0.793
Paredes (4)	50	137	47	239	/

Plano útil:

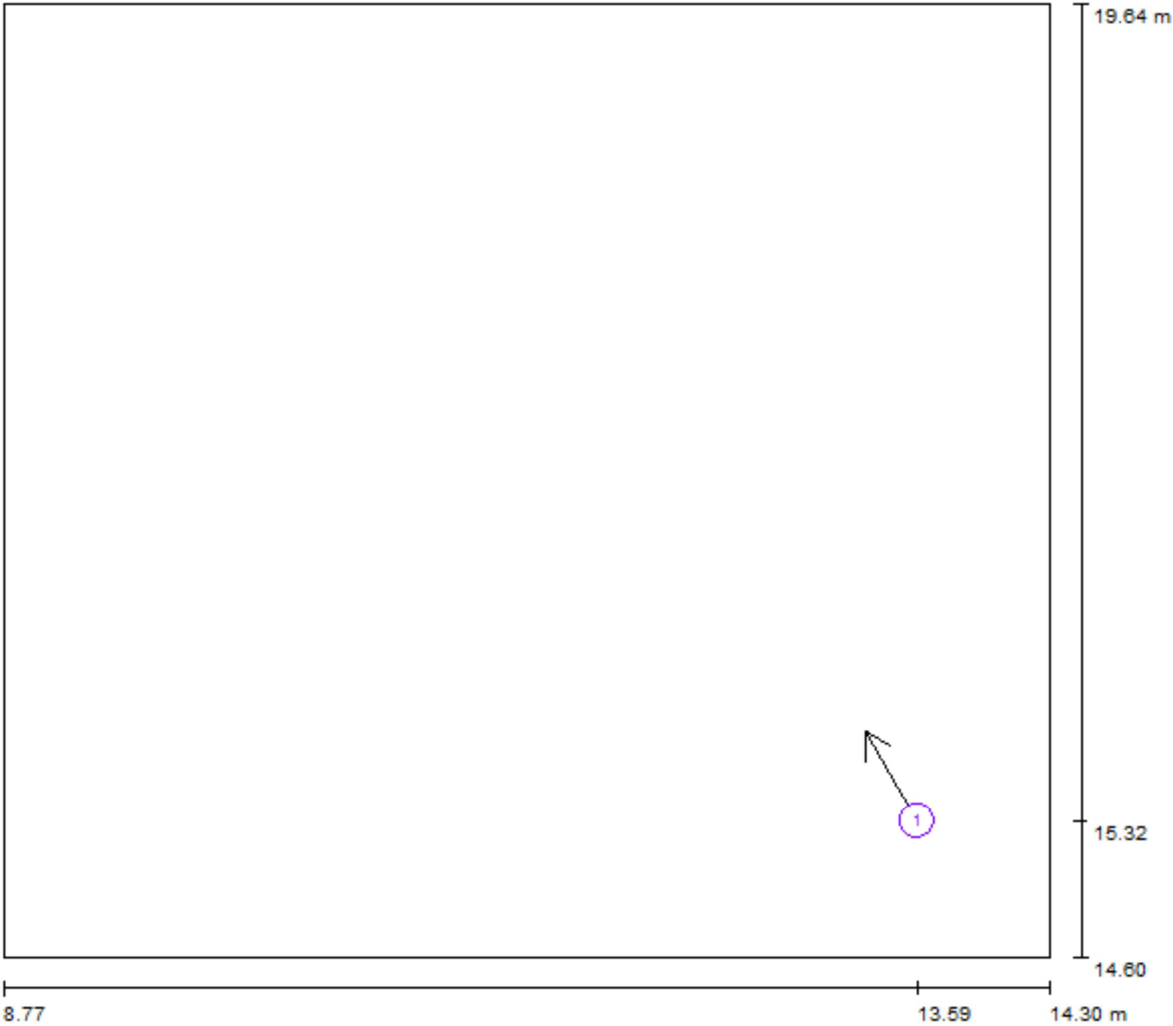
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			14600	20000	252.0

Valor de eficiencia energética: $9.06 \text{ W/m}^2 = 2.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 27.81 m^2)

Salas Terapia 1y2 / Observador UGR (sumario de resultados)

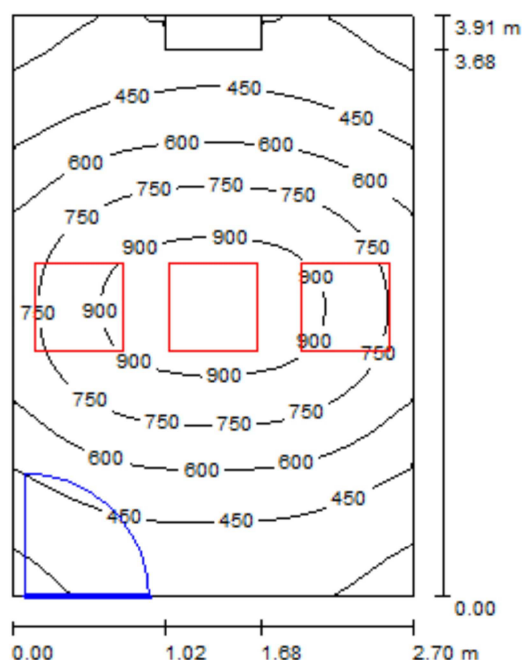


Escala 1 : 40

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	13.594	15.321	1.200	120.0	<10

Despacho Terapia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	610	256	985	0.419
Suelo	20	465	279	618	0.600
Techo	70	97	52	121	0.542
Paredes (5)	50	235	71	1217	/

Plano útil:

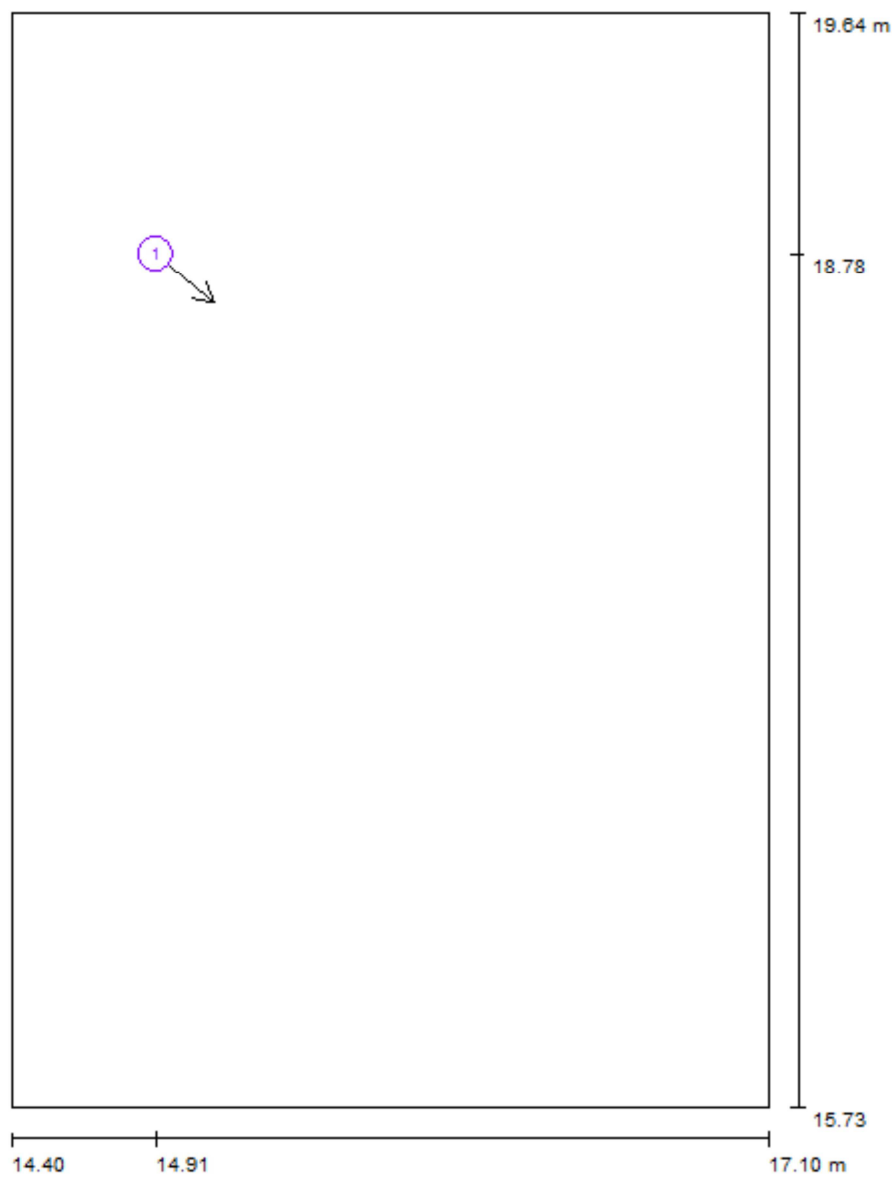
Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			10950	15000	189.0

Valor de eficiencia energética: $17.93 \text{ W/m}^2 = 2.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.54 m^2)

Despacho Terapia / Observador UGR (sumario de resultados)

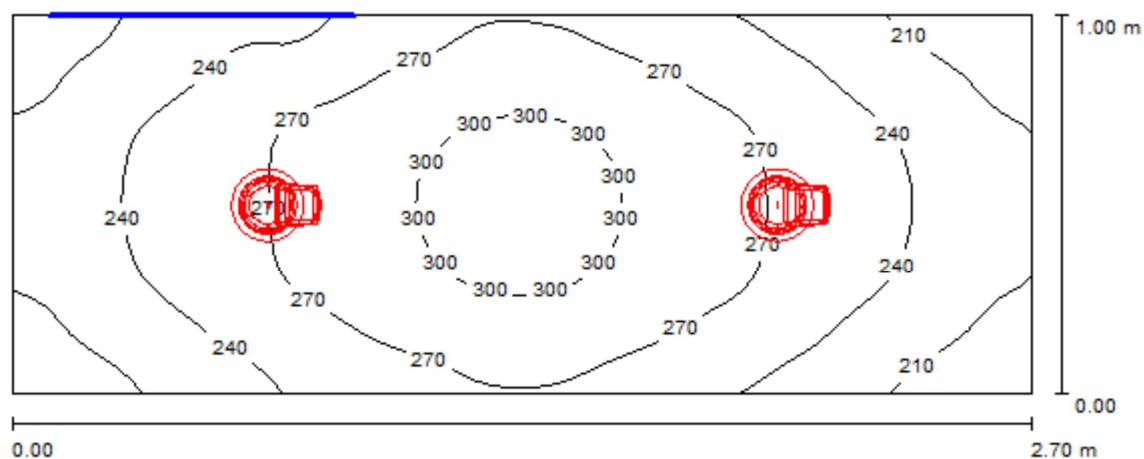


Escala 1 : 27

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	14.912	18.779	1.200	-40.0	19

Archivo Terapia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	255	185	308	0.726
Suelo	20	160	132	193	0.830
Techo	70	72	52	83	0.724
Paredes (4)	50	145	54	449	/

Plano útil:

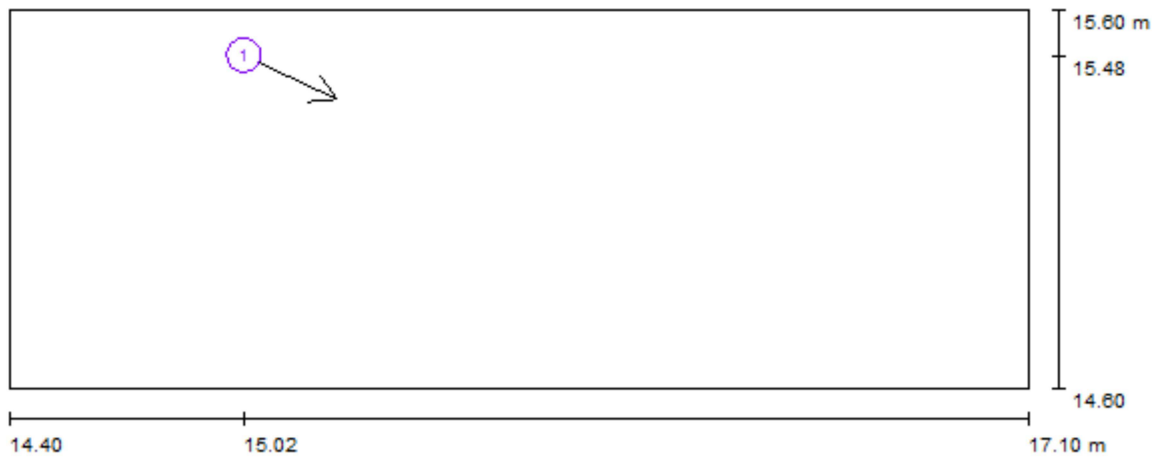
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			2340	3600	52.0

Valor de eficiencia energética: $19.26 \text{ W/m}^2 = 7.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.70 m^2)

Archivo Terapia / Observador UGR (sumario de resultados)

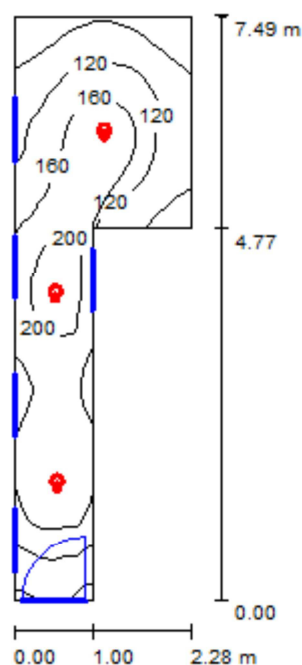


Escala 1 : 20

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	15.020	15.483	1.200	-25.0	19

Pasillo Cocina / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 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	/	142	56	214	0.392
Suelo	20	104	59	145	0.567
Techo	70	32	16	65	0.485
Paredes (6)	50	68	16	488	/

Plano útil:

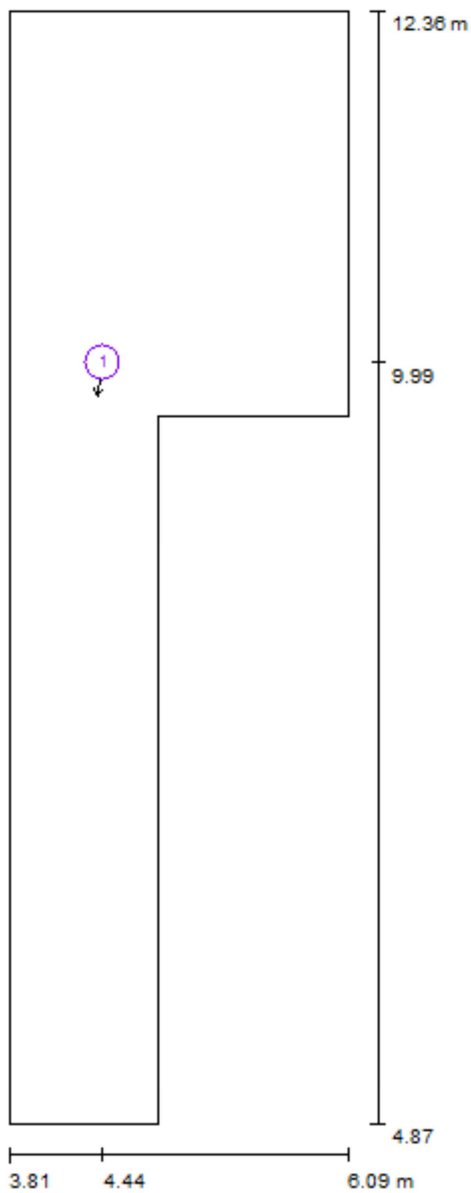
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			3510	5400	78.0

Valor de eficiencia energética: $7.11 \text{ W/m}^2 = 5.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.97 m^2)

Pasillo Cocina / Observador UGR (sumario de resultados)

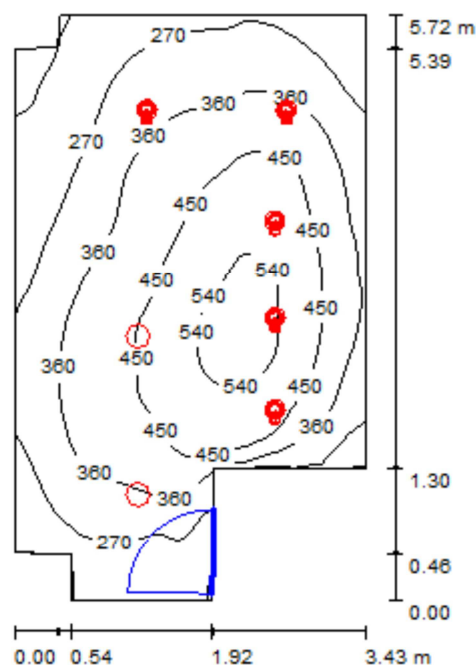


Escala 1 : 51

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	4.441	9.994	1.200	-100.0	20

Baños Mujeres / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:74

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	365	165	574	0.453
Suelo	20	291	159	413	0.548
Techo	70	70	48	91	0.677
Paredes (10)	50	159	49	489	/

Plano útil:

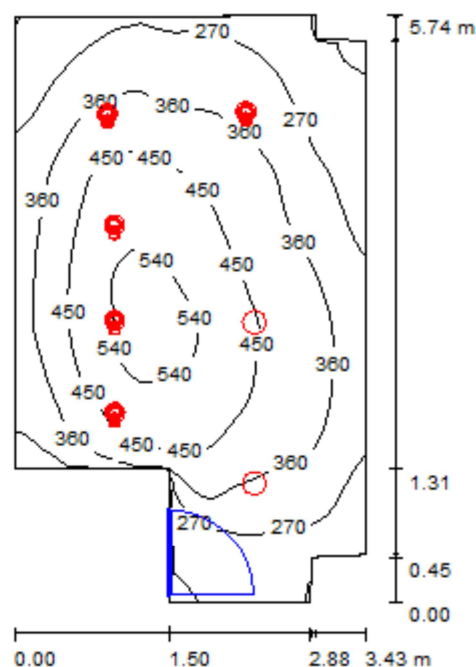
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
2	5	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			10530	16200	261.2

Valor de eficiencia energética: $15.15 \text{ W/m}^2 = 4.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.24 m^2)

Baños Hombres / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:74

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	368	166	573	0.453
Suelo	20	293	150	414	0.512
Techo	70	69	48	88	0.693
Paredes (10)	50	156	47	392	/

Plano útil:

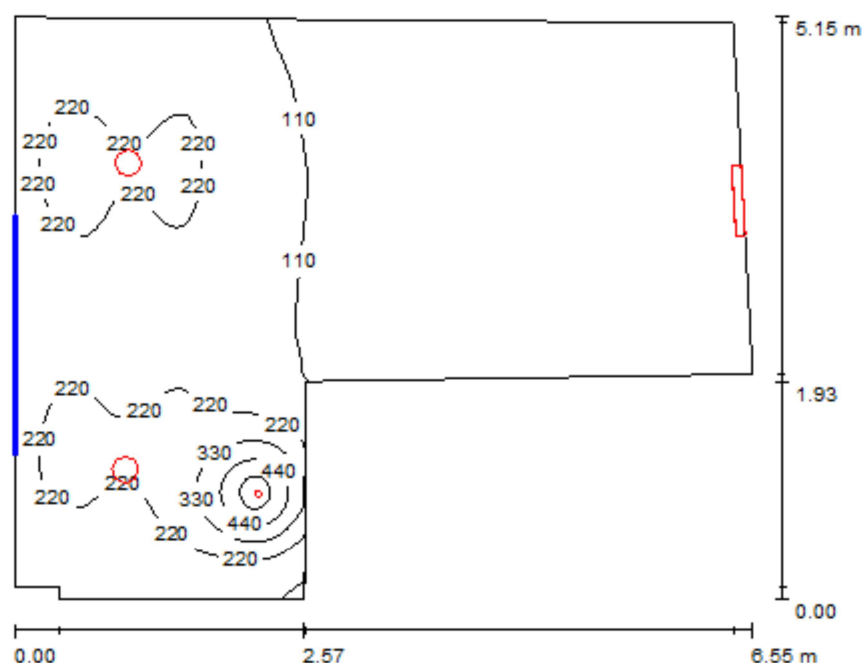
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
2	5	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			10530	16200	261.2

Valor de eficiencia energética: $15.10 \text{ W/m}^2 = 4.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.30 m^2)

Escaleras Este / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:67

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	133	37	583	0.277
Suelo	20	108	34	331	0.319
Techo	70	50	19	814	0.369
Paredes (8)	50	80	27	6119	/

Plano útil:

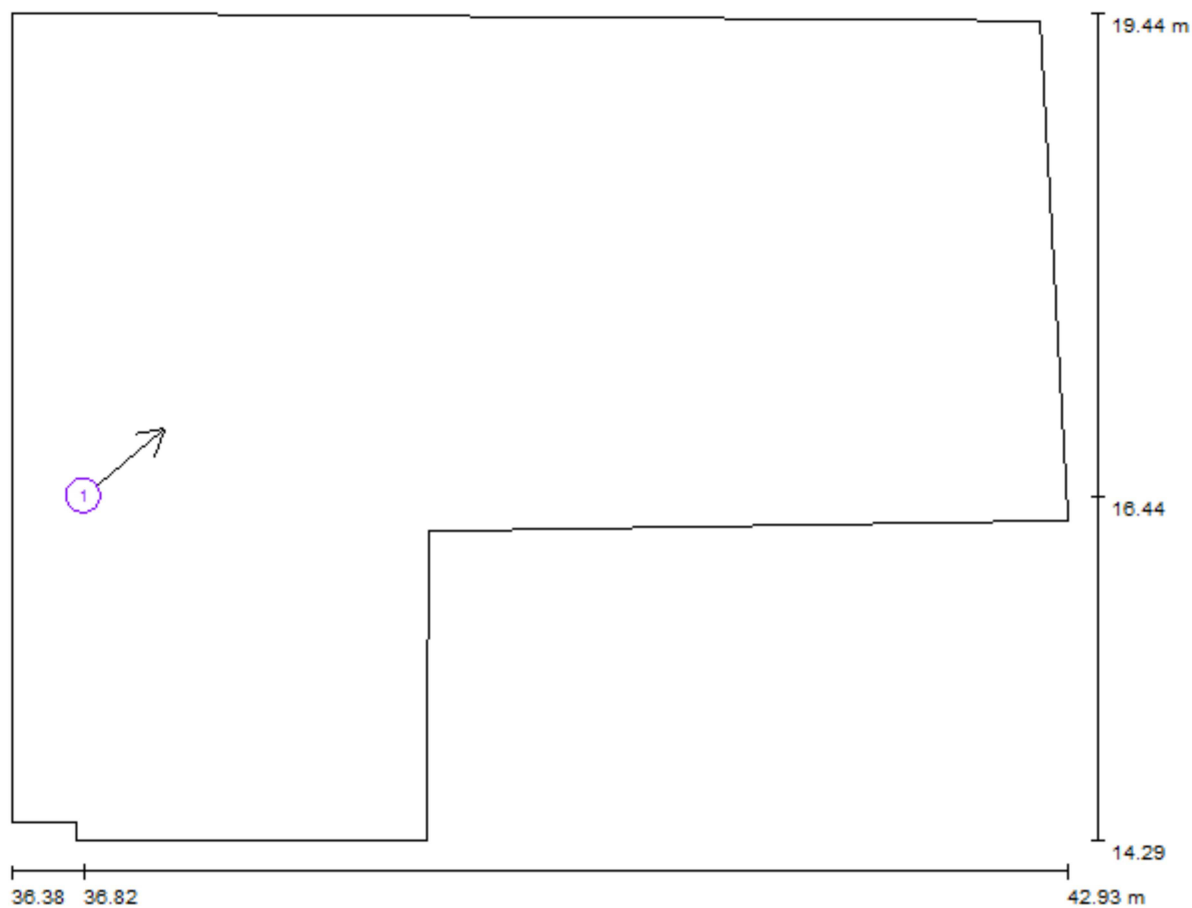
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips ALUline 50W 25D (1.000)	472	750	50.0
2	2	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
3	1	Philips TWS760 2xTL5-14W HFP PC-MLO (1.000)	1250	2500	33.0
Total:			6402	10450	214.2

Valor de eficiencia energética: $8.42 \text{ W/m}^2 = 6.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.43 m^2)

Escaleras Este / Observador UGR (sumario de resultados)

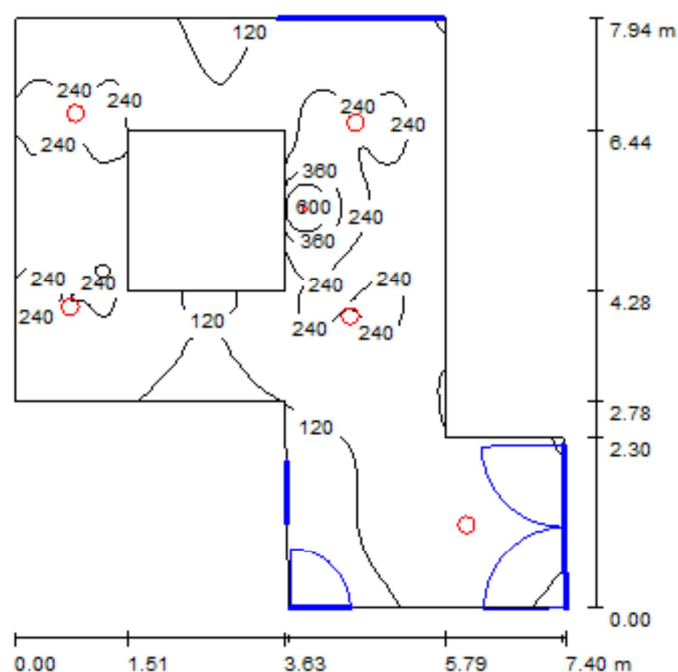


Escala 1 : 47

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	36.824	16.437	1.200	40.0	21

Escaleras Oeste / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:102

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	188	52	634	0.275
Suelo	20	147	62	382	0.419
Techo	70	42	20	79	0.475
Paredes (8)	50	95	30	463	/

Plano útil:

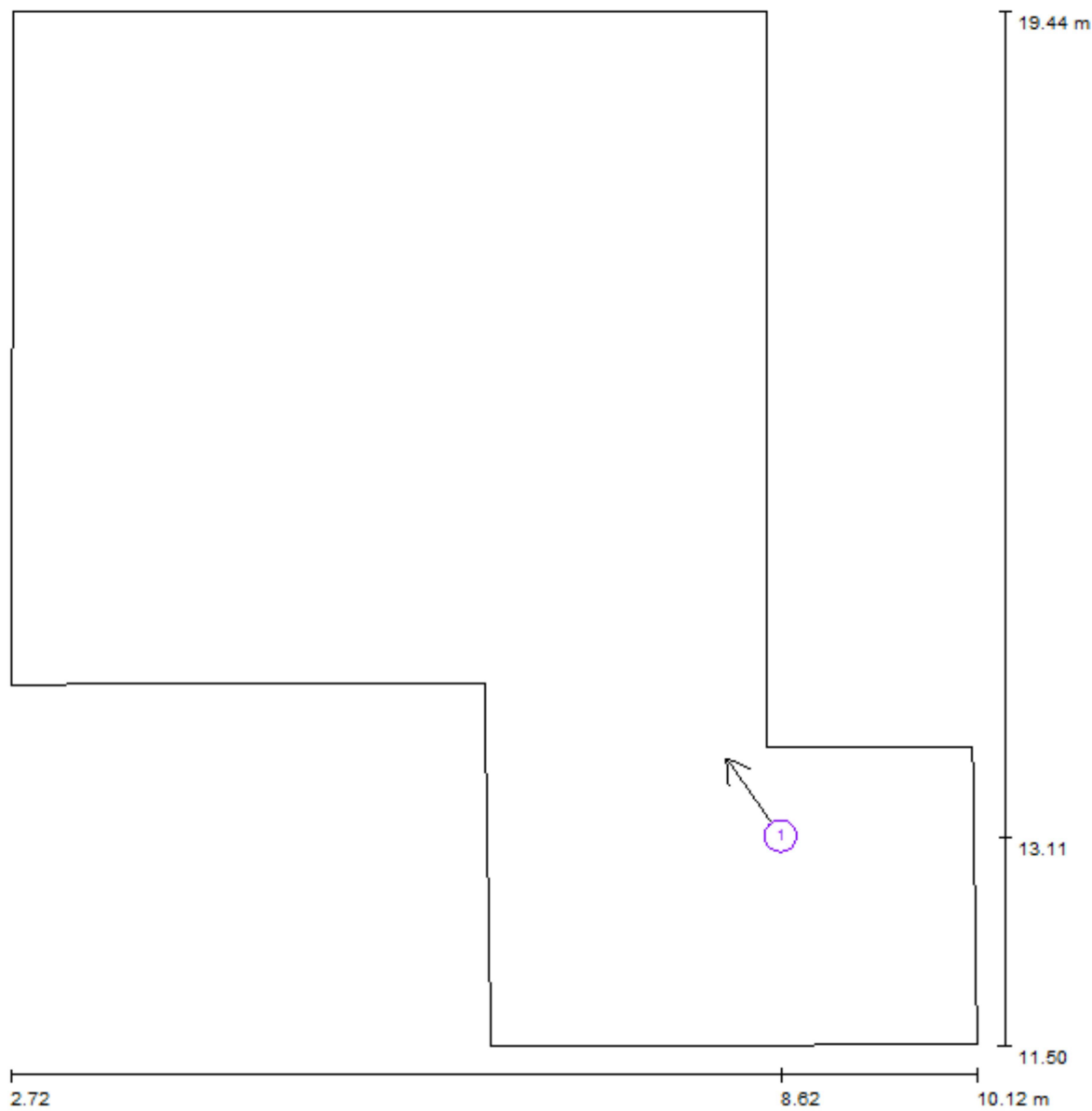
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips ALUline 50W 25D (1.000)	472	750	50.0
2	5	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
Total:			12172	18750	378.0

Valor de eficiencia energética: $9.60 \text{ W/m}^2 = 5.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 39.39 m^2)

Escaleras Oeste / Observador UGR (sumario de resultados)

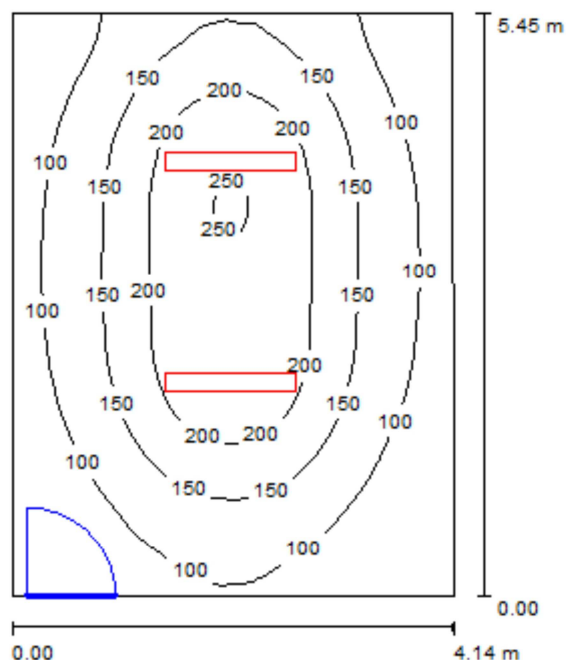


Escala 1 : 54

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	8.624	13.111	1.200	125.0	23

Almacen 1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:71

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	141	51	253	0.365
Suelo	20	112	58	166	0.516
Techo	70	30	21	40	0.706
Paredes (4)	50	68	28	180	/

Plano útil:

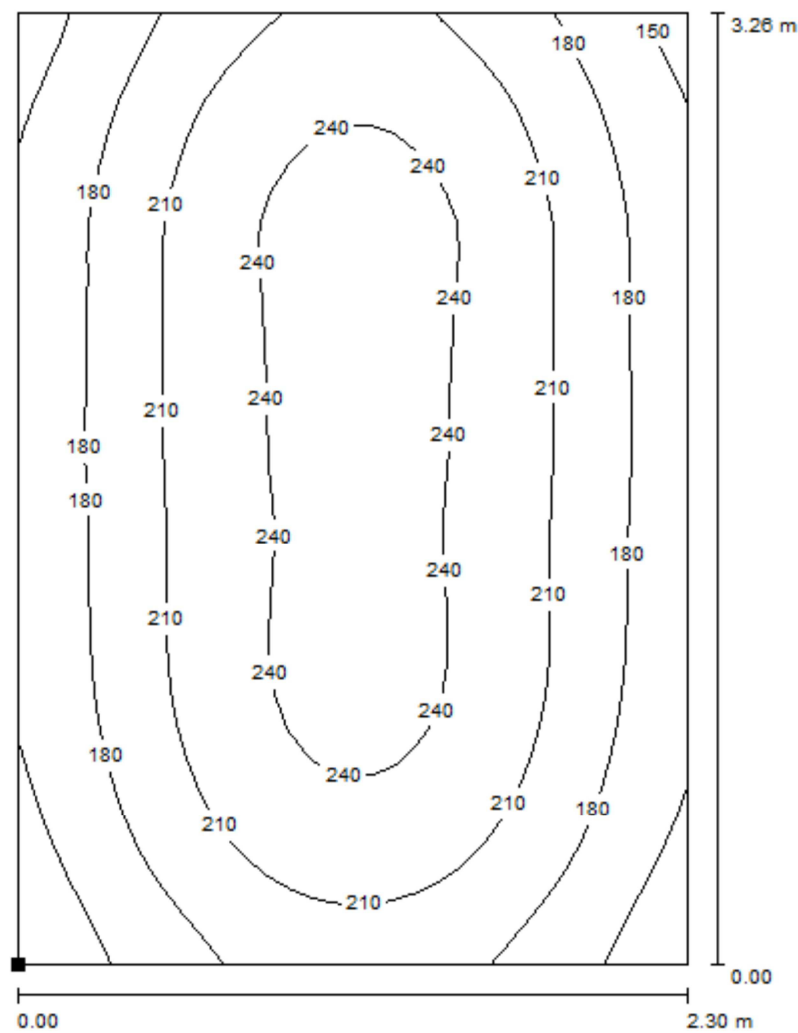
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

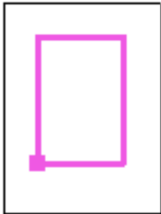
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips TMS028 1xTL-D36W HFP +GMS028 L (1.000)	2513	3350	36.0
Total:			5025	6700	72.0

Valor de eficiencia energética: $3.20 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.51 m^2)

Almacen 1 / Superficie de cálculo 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.691 m, 15.214 m, 0.850 m)

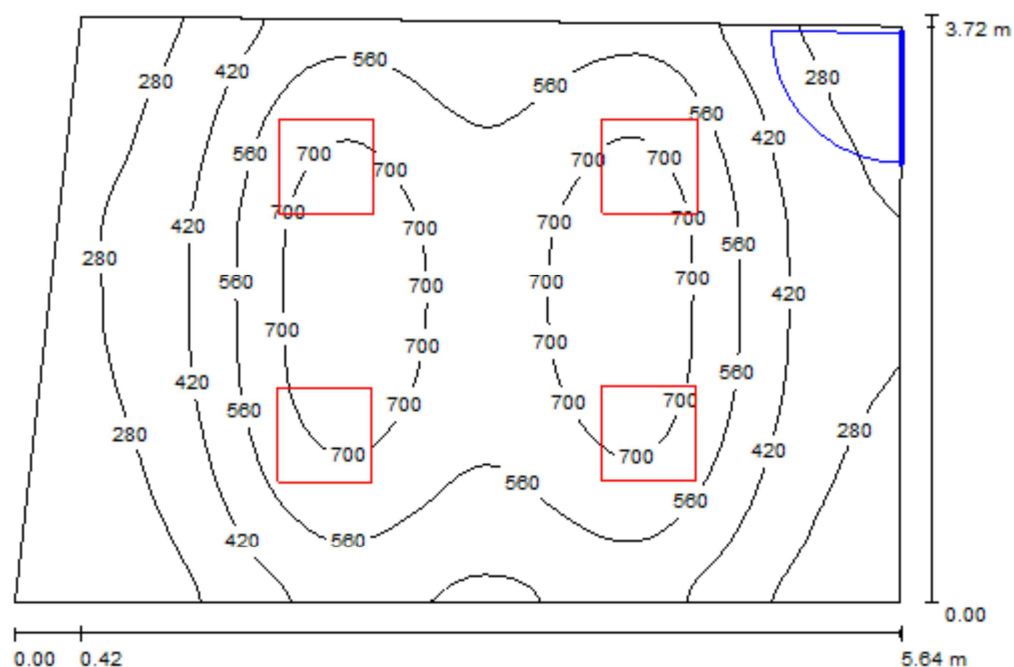


Valores en Lux, Escala 1 : 26

Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
205	126	254	0.613	0.495

Almacen de Lenceria / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	496	147	797	0.296
Suelo	20	410	182	564	0.443
Techo	70	86	59	101	0.691
Paredes (4)	50	183	58	470	/

Plano útil:

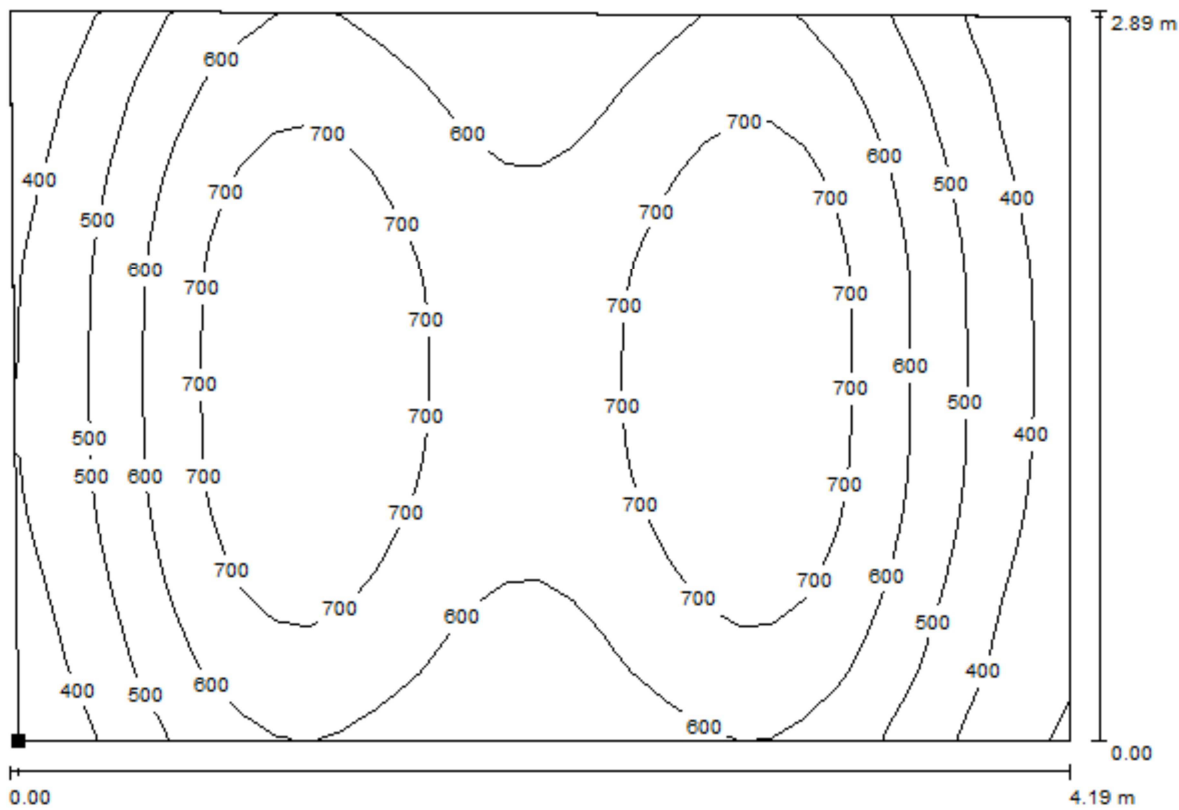
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			14600	20000	252.0

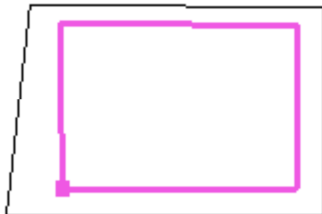
Valor de eficiencia energética: $12.61 \text{ W/m}^2 = 2.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.98 m^2)

Almacen de Lenceria / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 30

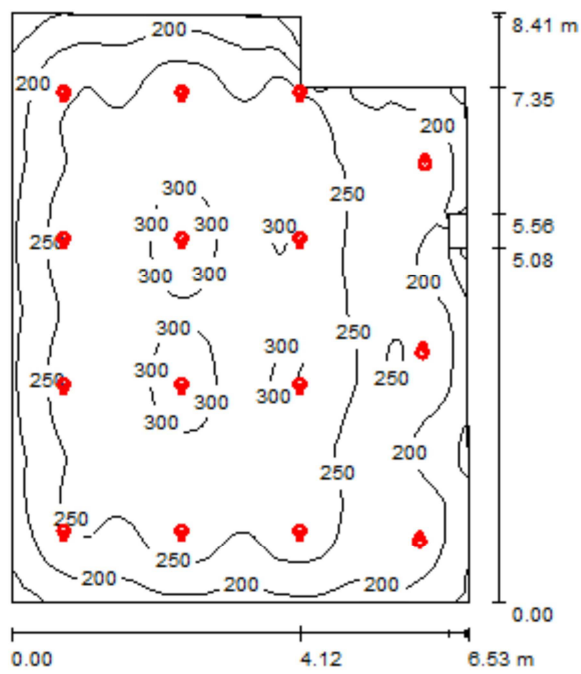
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.469 m, 0.912 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
603	295	791	0.490	0.373

Gimnasio / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	246	91	315	0.368
Suelo	20	221	122	287	0.552
Techo	70	46	35	1191	0.768
Paredes (7)	50	98	36	18583	/

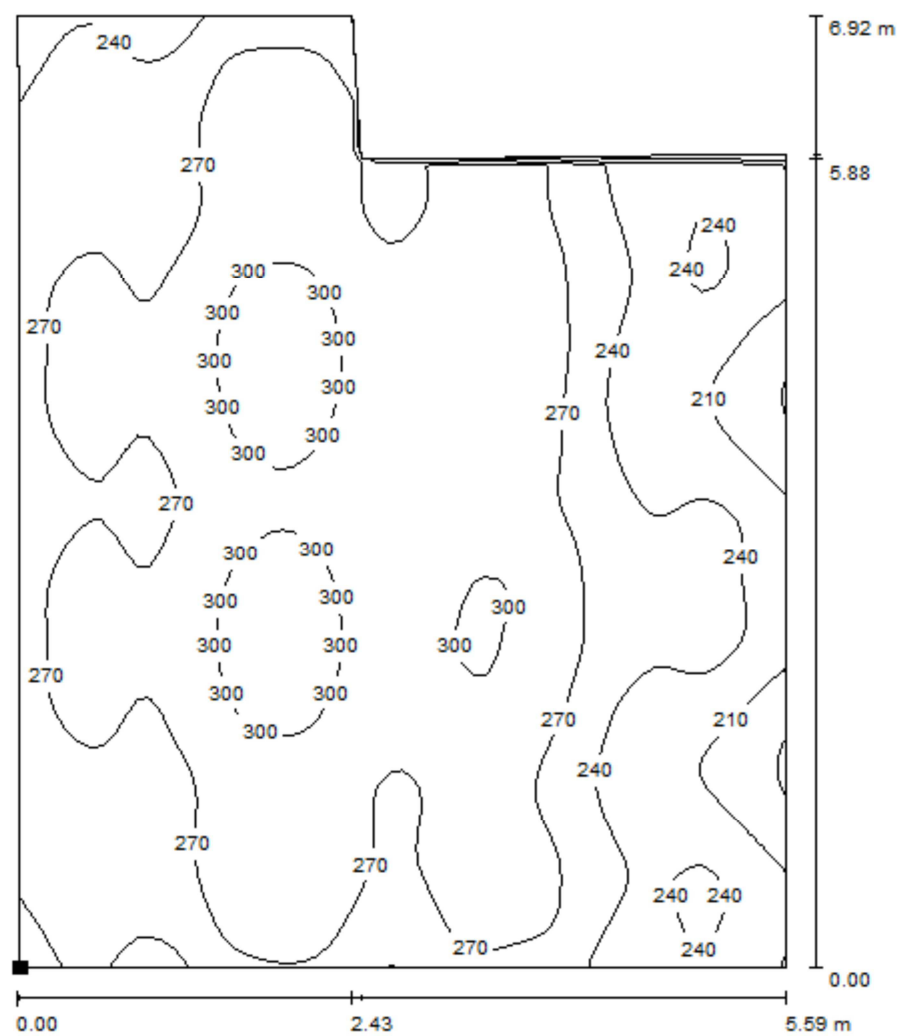
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			17550	27000	390.0

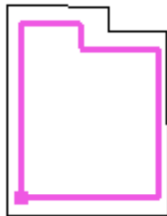
Valor de eficiencia energética: $7.49 \text{ W/m}^2 = 3.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 52.10 m^2)

Gimnasio / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 55

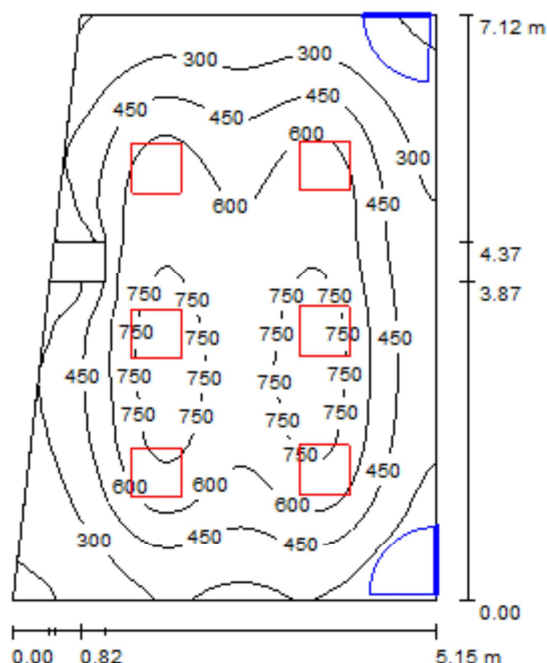
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.393 m, 3.770 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
266	176	313	0.661	0.562

Lavanderia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:92

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	491	129	849	0.262
Suelo	20	426	170	619	0.399
Techo	70	79	51	106	0.652
Paredes (5)	50	155	55	295	/

Plano útil:

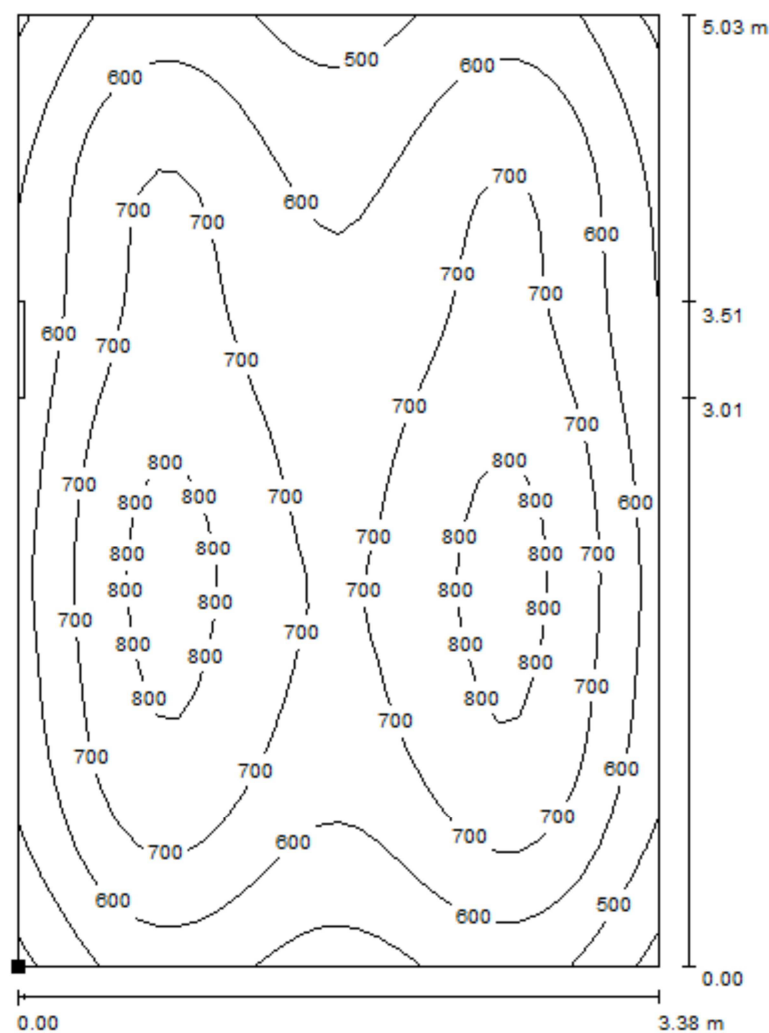
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

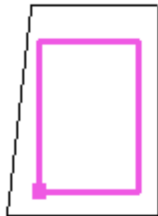
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			21900	30000	378.0

Valor de eficiencia energética: $11.22 \text{ W/m}^2 = 2.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 33.68 m^2)

Lavanderia / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(2.030 m, 5.090 m, 0.850 m)

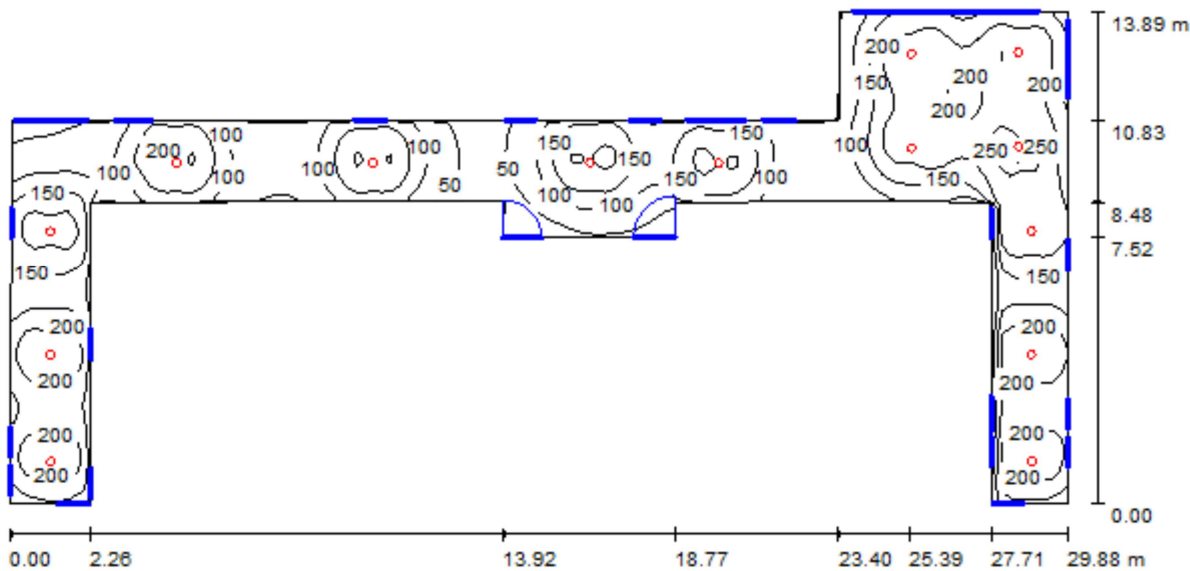


Valores en Lux, Escala 1 : 40

Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
657	382	837	0.581	0.456

Pasillo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:214

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	152	26	270	0.174
Suelo	20	125	36	207	0.286
Techo	70	32	15	64	0.455
Paredes (16)	50	76	16	254	/

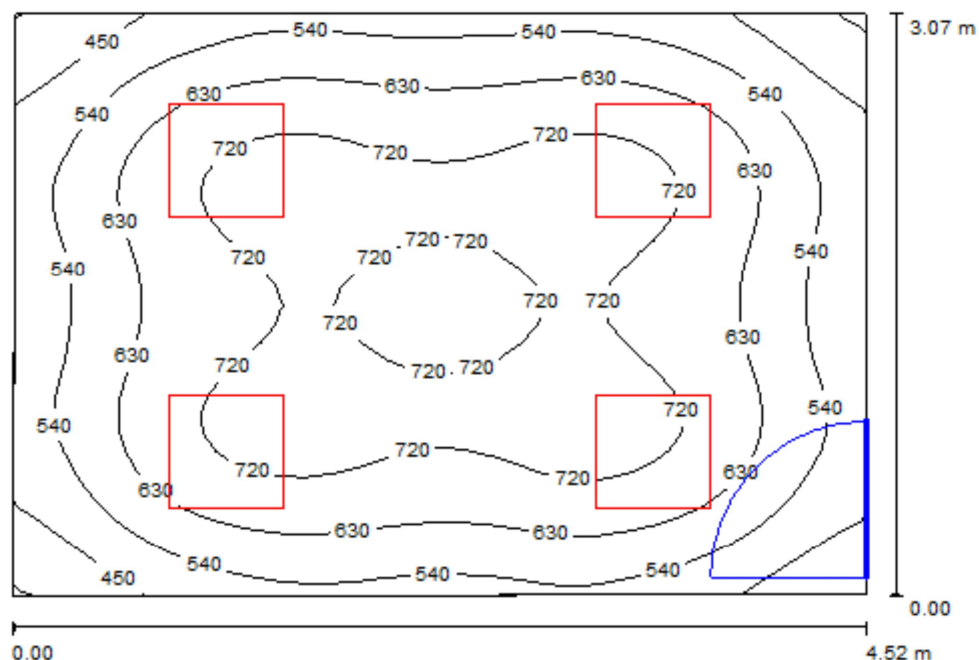
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
Total:			32760	50400	918.4

Valor de eficiencia energética: $7.01 \text{ W/m}^2 = 4.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 130.98 m^2)

Podología / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 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	/	627	355	766	0.566
Suelo	20	494	338	593	0.685
Techo	70	121	91	138	0.755
Paredes (4)	50	272	92	561	/

Plano útil:

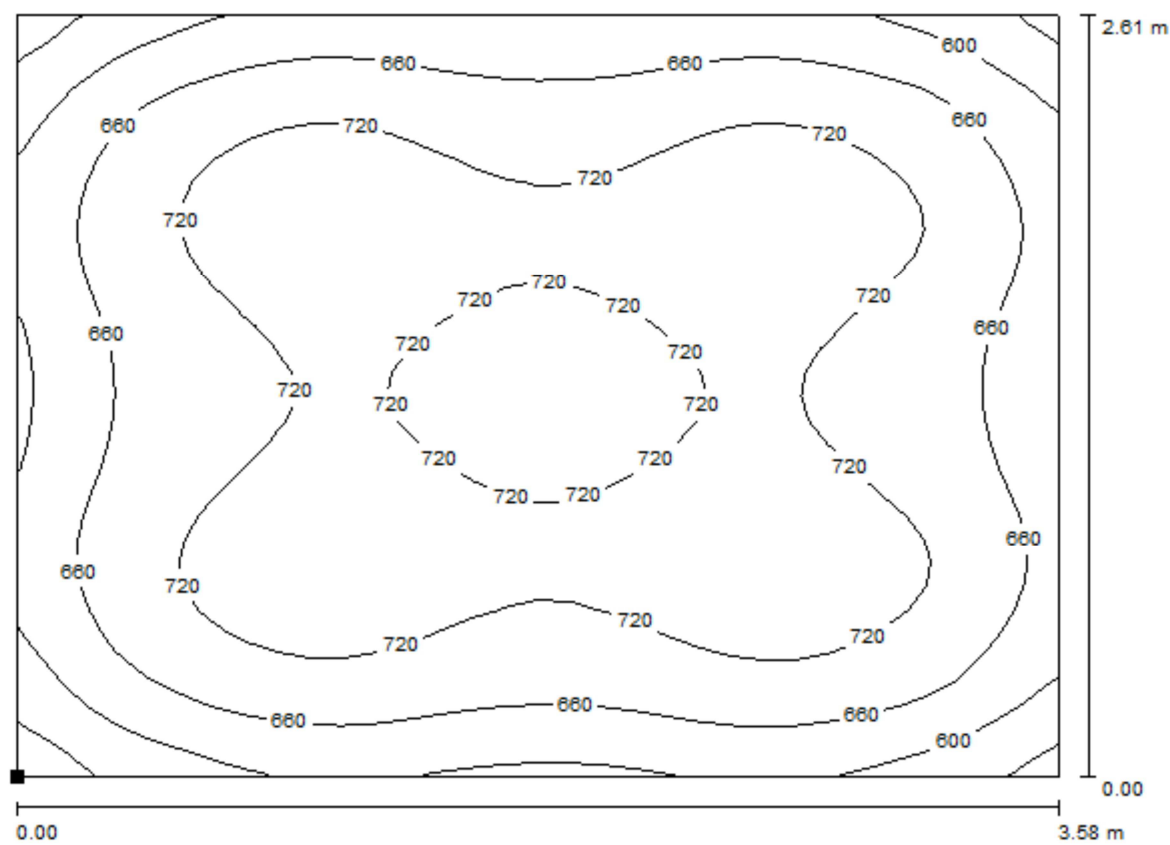
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			14600	20000	252.0

Valor de eficiencia energética: $18.26 \text{ W/m}^2 = 2.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.80 m^2)

Podología / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 26

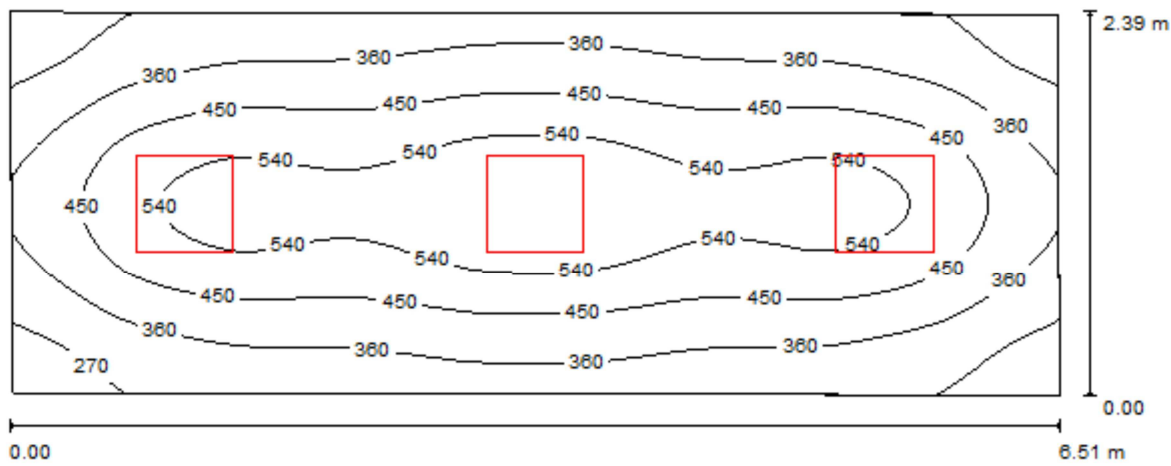
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.699 m, 5.237 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
689	503	766	0.730	0.657

Receción / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	426	216	619	0.508
Suelo	20	335	206	434	0.616
Techo	70	76	53	84	0.703
Paredes (4)	50	174	59	349	/

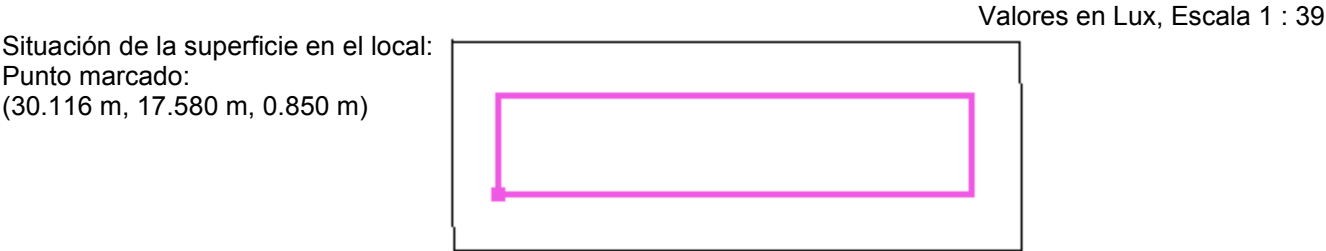
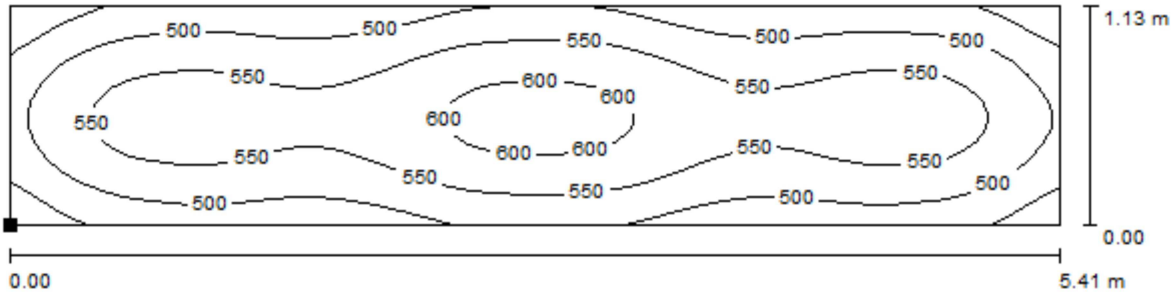
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			10950	15000	189.0

Valor de eficiencia energética: $12.26 \text{ W/m}^2 = 2.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.41 m^2)

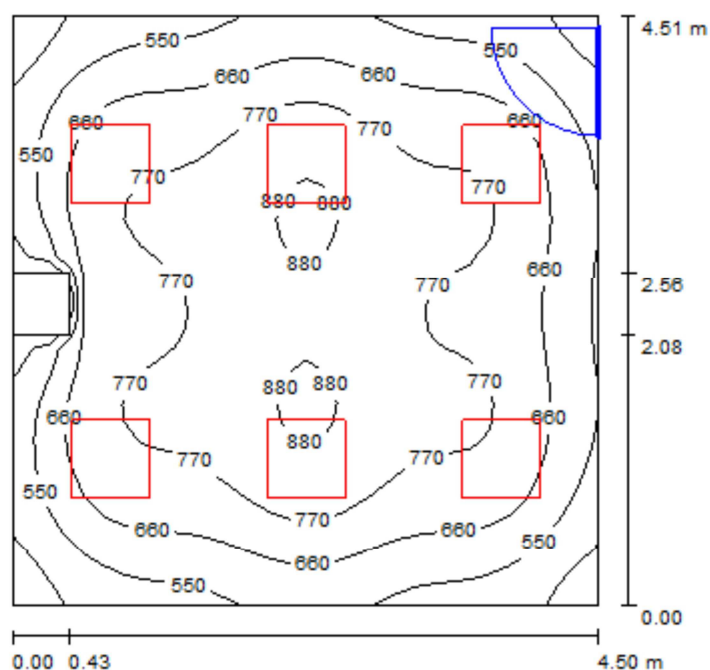
Receción / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Trama: 64 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
532	401	621	0.753	0.645

Despacho S.Sociales / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	693	366	904	0.529
Suelo	20	570	364	706	0.638
Techo	70	129	100	162	0.775
Paredes (5)	50	288	100	570	/

Plano útil:

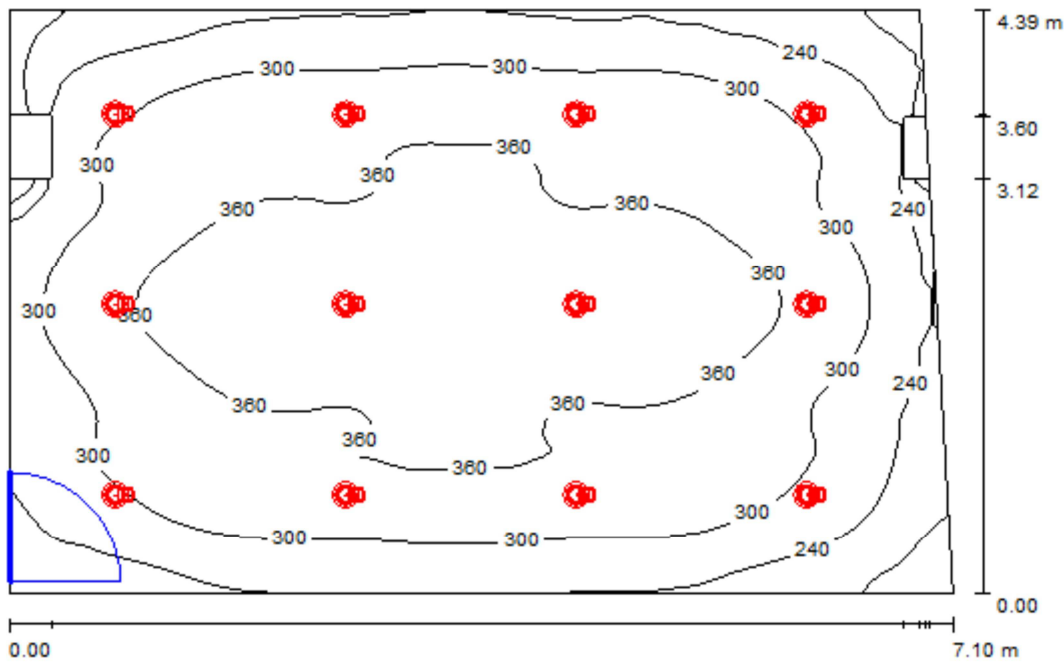
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			21900	30000	378.0

Valor de eficiencia energética: $18.60 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.32 m^2)

Sala TV / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 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	/	316	135	413	0.428
Suelo	20	272	138	352	0.508
Techo	70	58	45	86	0.777
Paredes (6)	50	125	44	225	/

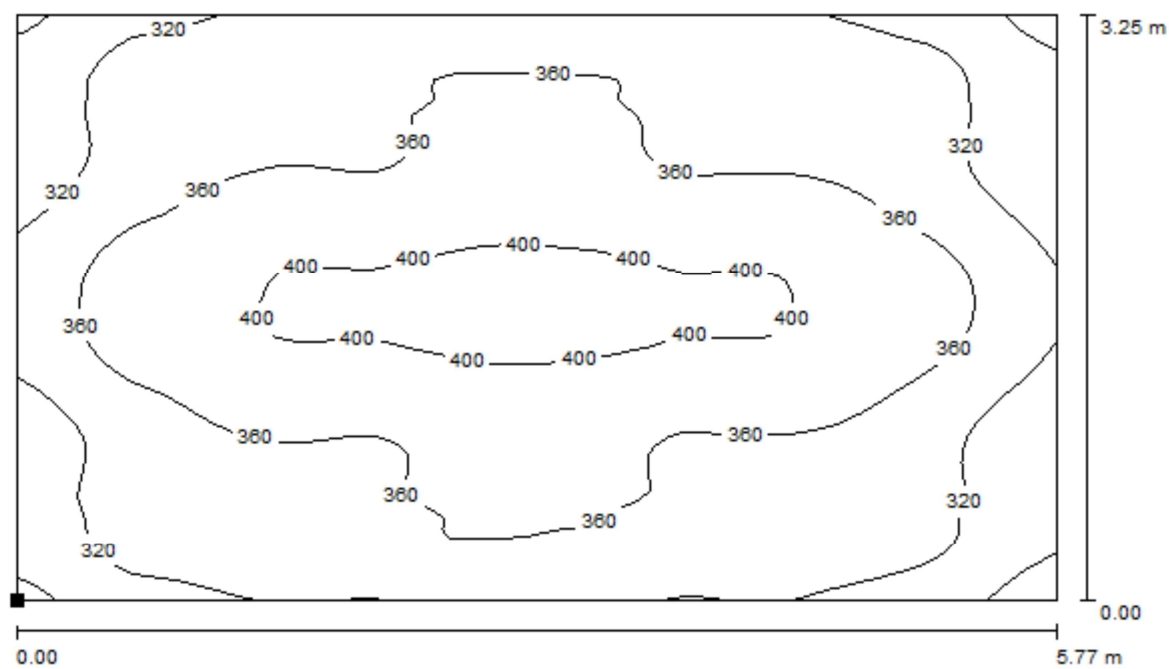
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			14040	21600	312.0

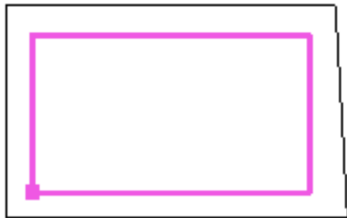
Valor de eficiencia energética: $10.20 \text{ W/m}^2 = 3.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.60 m^2)

Sala TV / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(36.725 m, 5.534 m, 0.850 m)

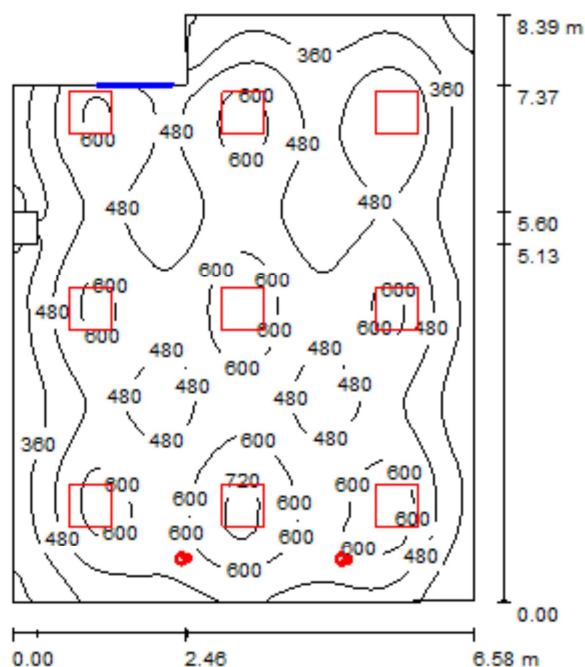
Valores en Lux, Escala 1 : 42



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
355	260	412	0.734	0.631

Salón de Actos / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	490	186	751	0.380
Suelo	20	439	211	568	0.481
Techo	70	92	62	290	0.681
Paredes (7)	50	199	71	1883	/

Plano útil:

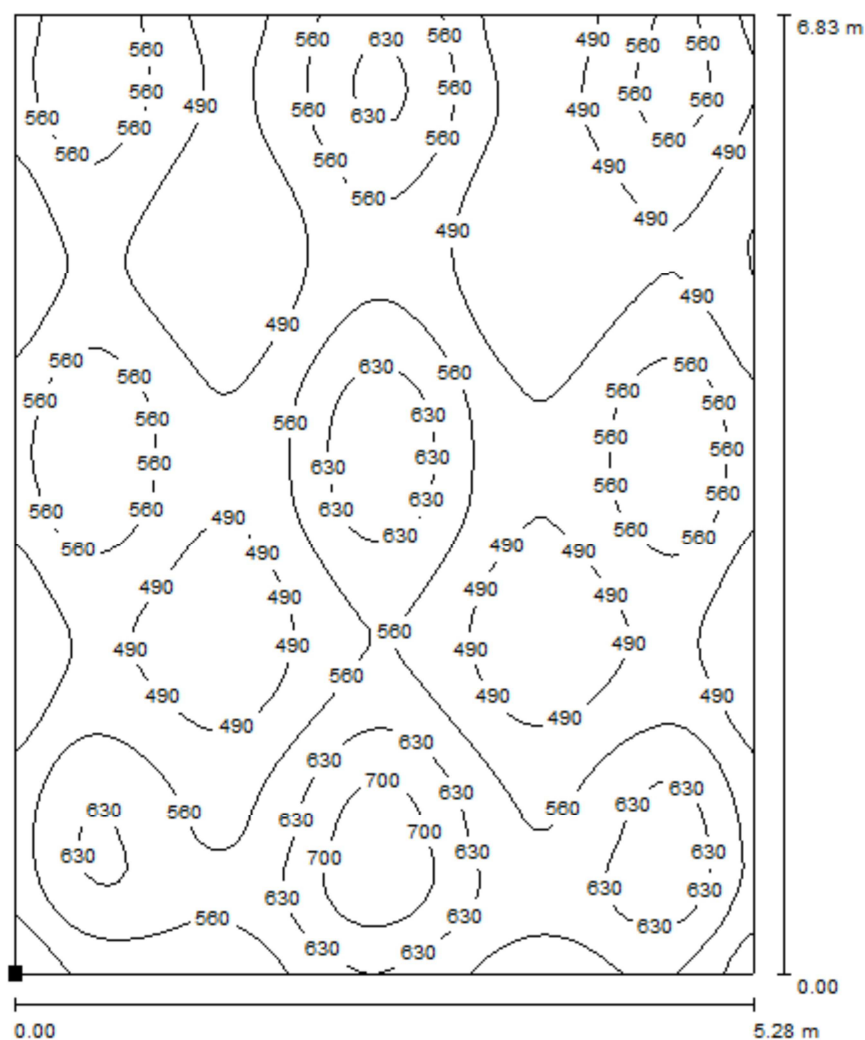
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
2	2	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			35190	48600	619.0

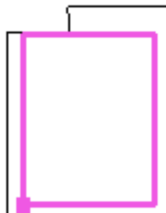
Valor de eficiencia energética: $11.77 \text{ W/m}^2 = 2.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 52.59 m^2)

Salón de Actos / Superficie de cálculo 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 54

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(23.271 m, 3.483 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
542

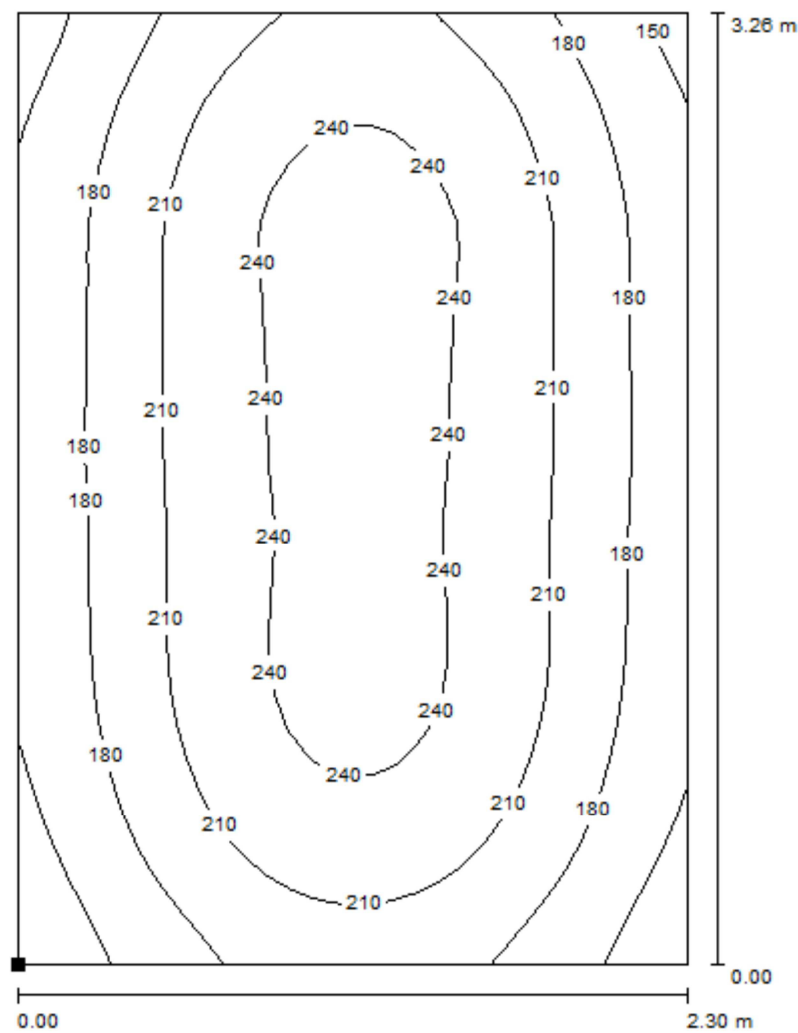
E_{min} [lx]
414

E_{max} [lx]
763

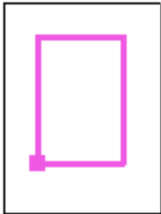
E_{min} / E_m
0.764

E_{min} / E_{max}
0.543

Almacen 1 / Superficie de cálculo 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.691 m, 15.214 m, 0.850 m)

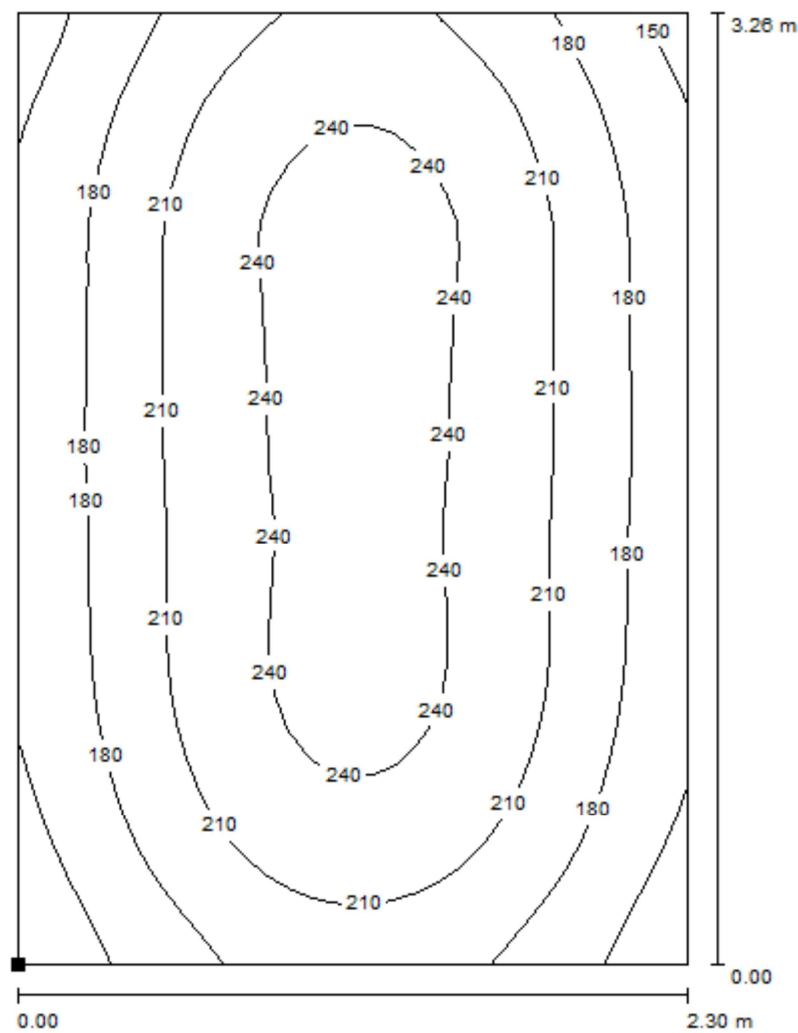


Valores en Lux, Escala 1 : 26

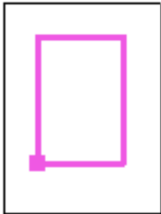
Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
205	126	254	0.613	0.495

Almacen 1 / Superficie de cálculo 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.691 m, 15.214 m, 0.850 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 26

Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
205

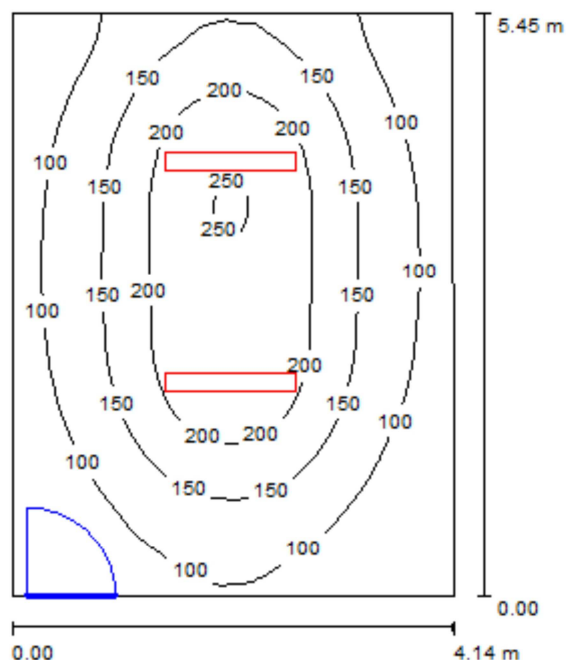
E_{min} [lx]
126

E_{max} [lx]
254

E_{min} / E_m
0.613

E_{min} / E_{max}
0.495

Almacen 1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:71

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	141	51	253	0.365
Suelo	20	112	58	166	0.516
Techo	70	30	21	40	0.706
Paredes (4)	50	68	28	180	/

Plano útil:

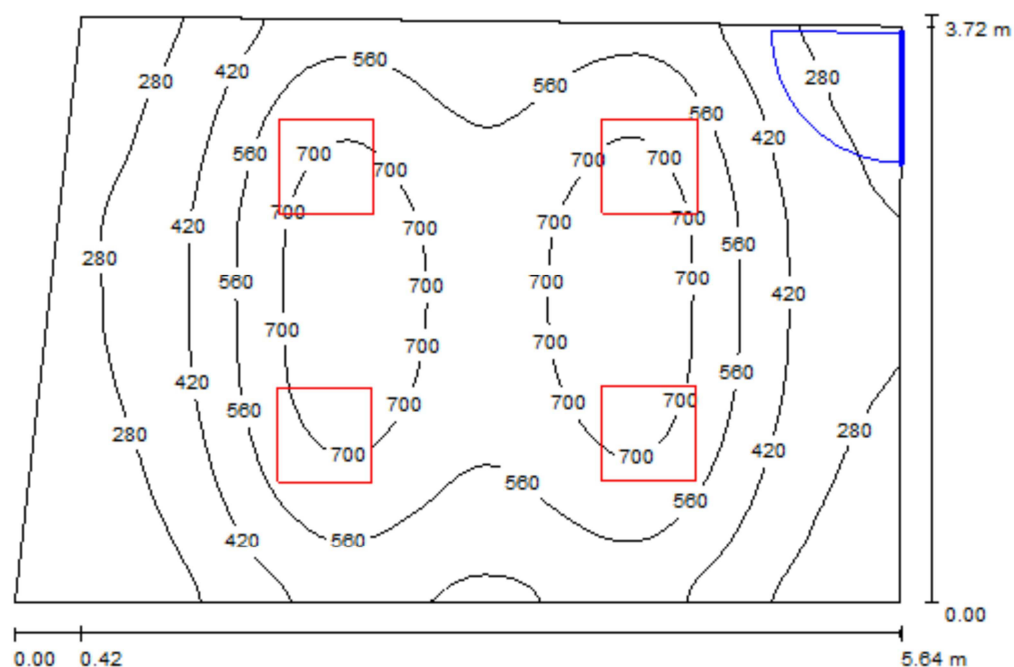
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips TMS028 1xTL-D36W HFP +GMS028 L (1.000)	2513	3350	36.0
Total:			5025	6700	72.0

Valor de eficiencia energética: $3.20 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.51 m^2)

Almacen de Lenceria / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	496	147	797	0.296
Suelo	20	410	182	564	0.443
Techo	70	86	59	101	0.691
Paredes (4)	50	183	58	470	/

Plano útil:

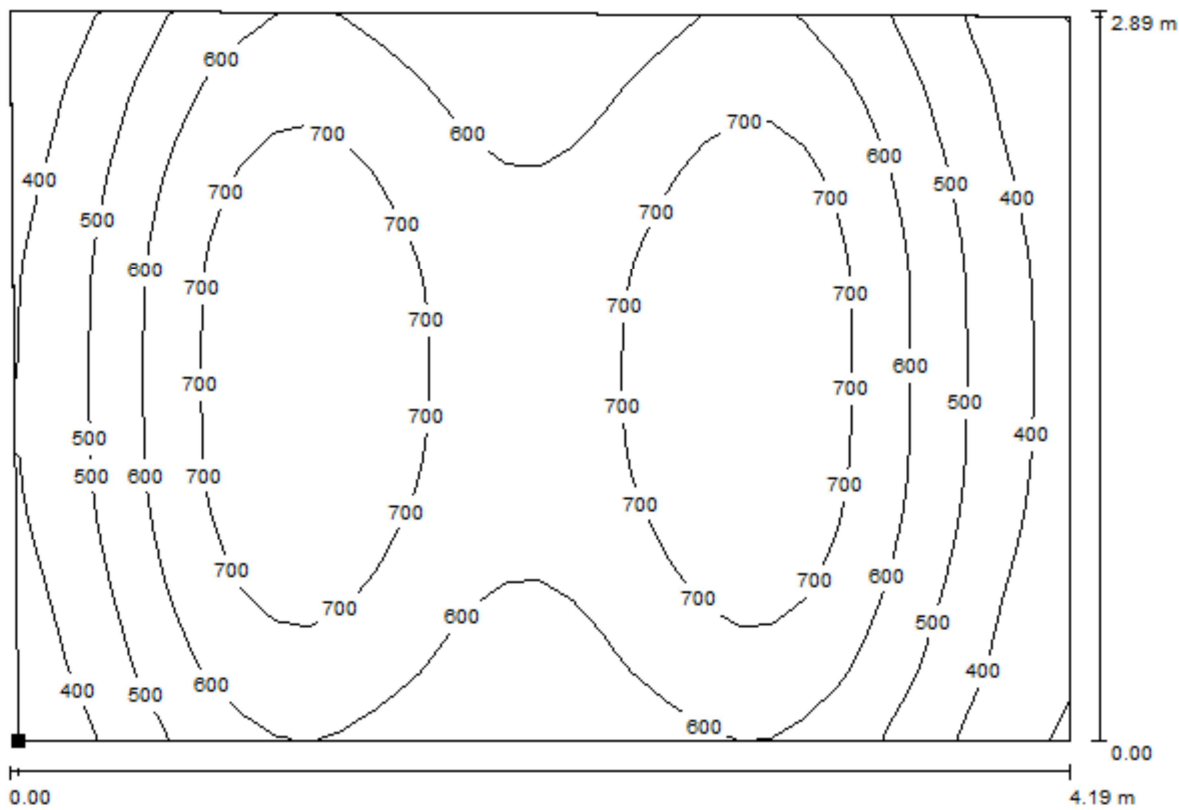
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			14600	20000	252.0

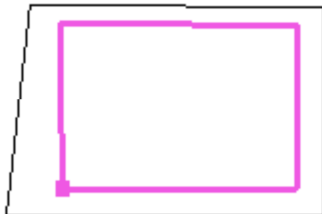
Valor de eficiencia energética: $12.61 \text{ W/m}^2 = 2.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.98 m^2)

Almacen de Lenceria / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 30

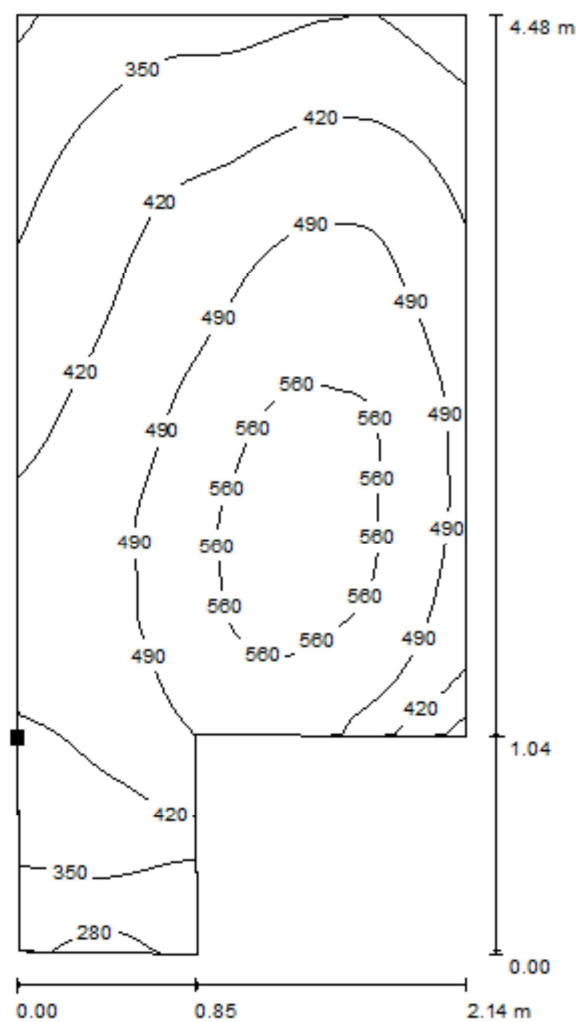
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.469 m, 0.912 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

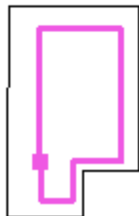
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
603	295	791	0.490	0.373

Aseos Femeninos / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

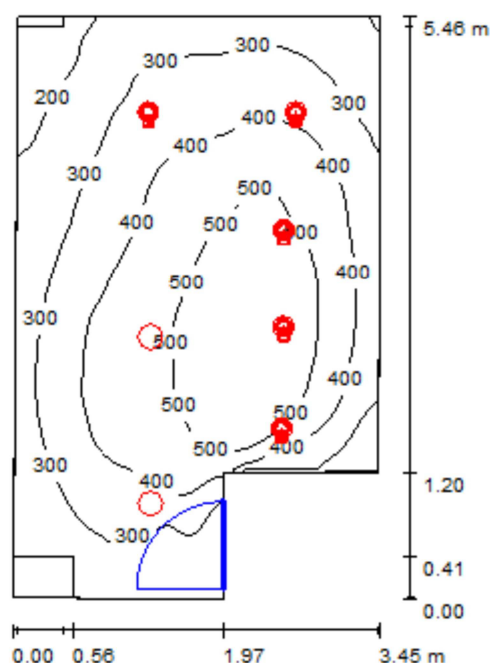
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(23.429 m, 15.340 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
453	271	594	0.599	0.456

Aseos Femeninos / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:71

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	374	142	596	0.378
Suelo	20	297	166	422	0.558
Techo	70	73	46	104	0.622
Paredes (6)	50	170	54	600	/

Plano útil:

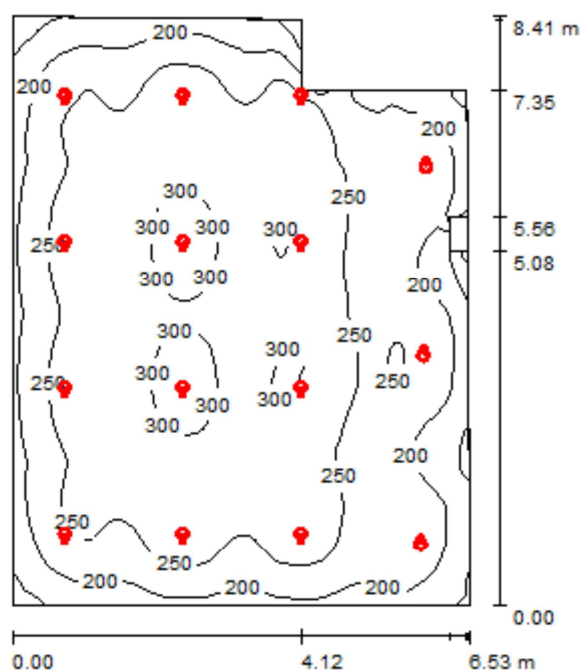
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
2	5	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			10530	16200	261.2

Valor de eficiencia energética: $15.51 \text{ W/m}^2 = 4.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 16.84 m^2)

Gimnasio / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	246	91	315	0.368
Suelo	20	221	122	287	0.552
Techo	70	46	35	1191	0.768
Paredes (7)	50	98	36	18583	/

Plano útil:

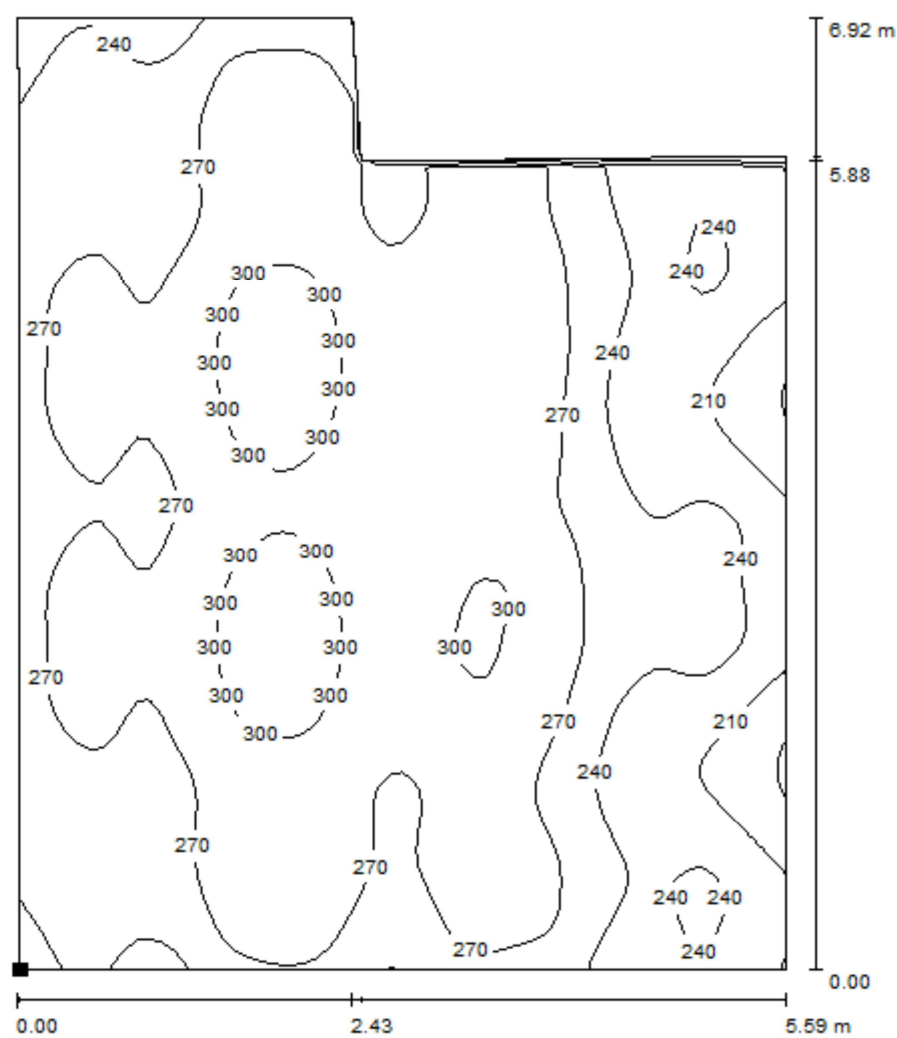
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

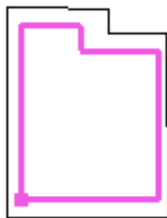
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			17550	27000	390.0

Valor de eficiencia energética: $7.49 \text{ W/m}^2 = 3.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 52.10 m^2)

Gimnasio / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.393 m, 3.770 m, 0.850 m)

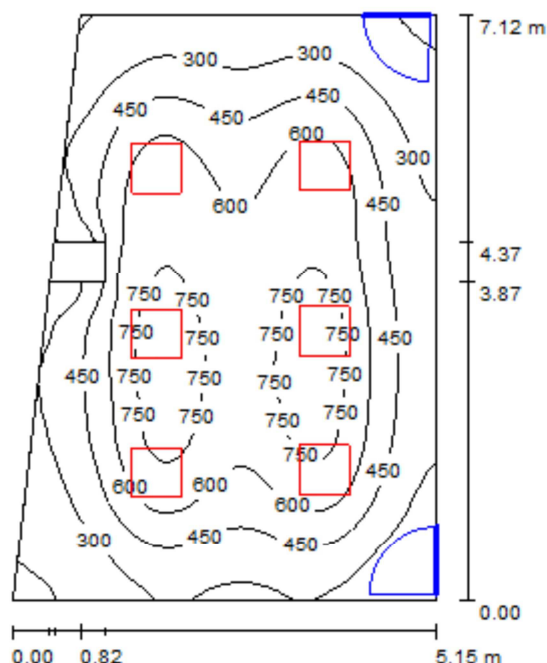


Valores en Lux, Escala 1 : 55

Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
266	176	313	0.661	0.562

Lavanderia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:92

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	491	129	849	0.262
Suelo	20	426	170	619	0.399
Techo	70	79	51	106	0.652
Paredes (5)	50	155	55	295	/

Plano útil:

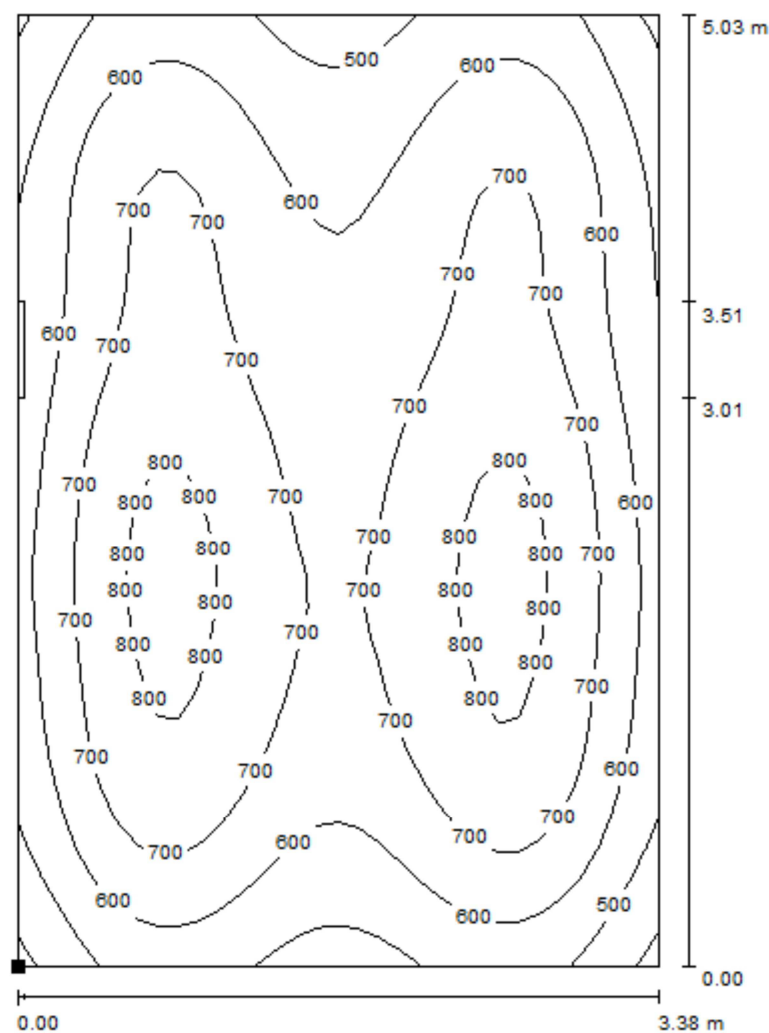
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

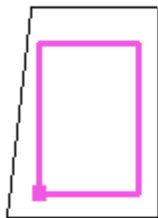
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			21900	30000	378.0

Valor de eficiencia energética: $11.22 \text{ W/m}^2 = 2.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 33.68 m^2)

Lavanderia / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(2.030 m, 5.090 m, 0.850 m)

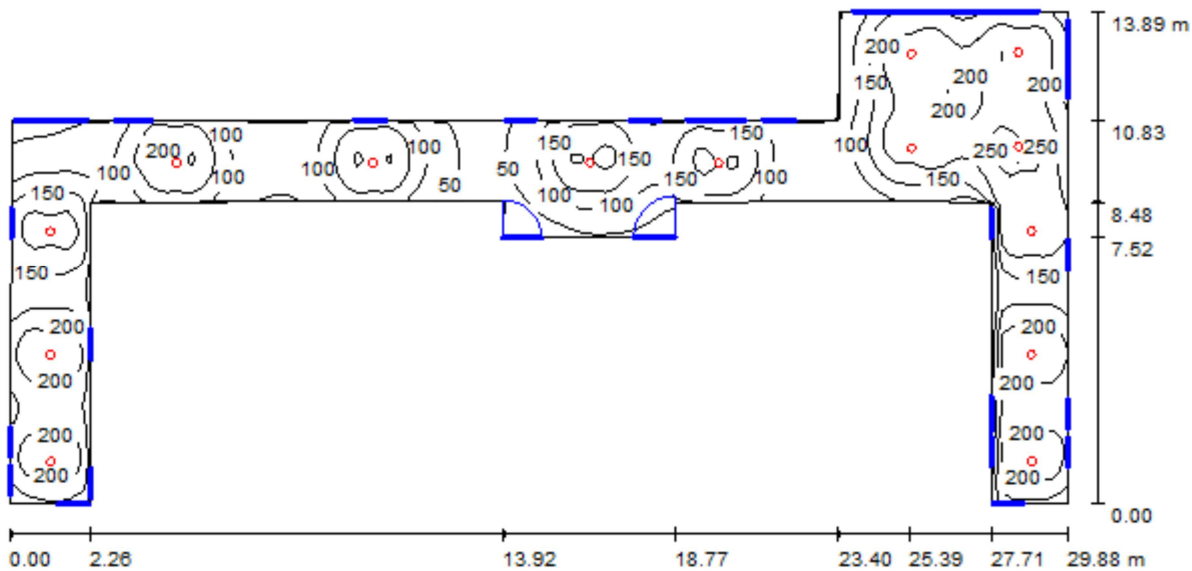


Valores en Lux, Escala 1 : 40

Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
657	382	837	0.581	0.456

Pasillo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:214

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	152	26	270	0.174
Suelo	20	125	36	207	0.286
Techo	70	32	15	64	0.455
Paredes (16)	50	76	16	254	/

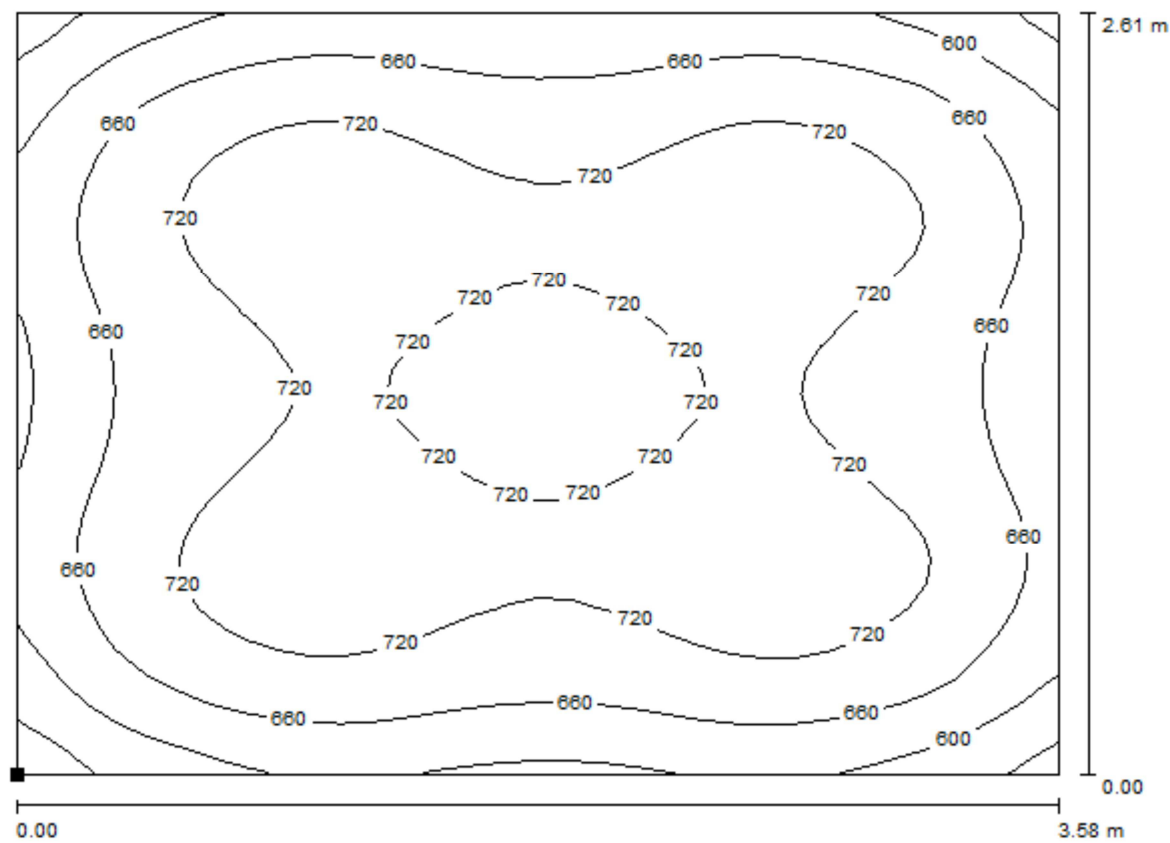
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
Total:			32760	50400	918.4

Valor de eficiencia energética: 7.01 W/m² = 4.63 W/m²/100 lx (Base: 130.98 m²)

Podología / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 26

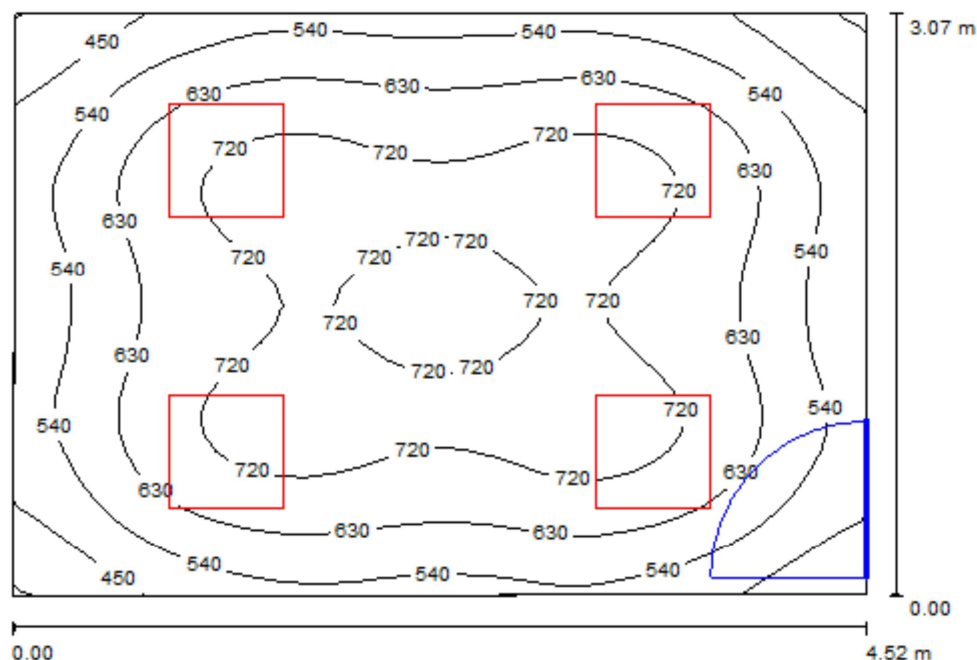
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.699 m, 5.237 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
689	503	766	0.730	0.657

Podología / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 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	/	627	355	766	0.566
Suelo	20	494	338	593	0.685
Techo	70	121	91	138	0.755
Paredes (4)	50	272	92	561	/

Plano útil:

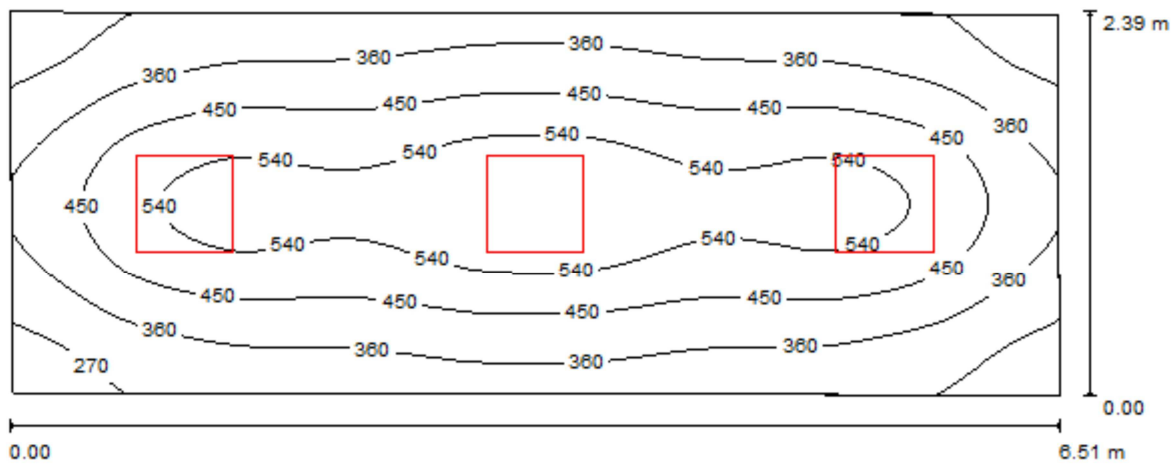
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			14600	20000	252.0

Valor de eficiencia energética: $18.26 \text{ W/m}^2 = 2.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.80 m^2)

Receción / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	426	216	619	0.508
Suelo	20	335	206	434	0.616
Techo	70	76	53	84	0.703
Paredes (4)	50	174	59	349	/

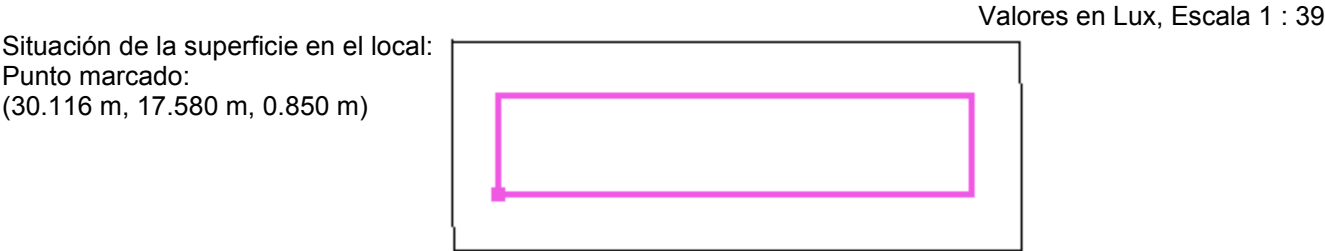
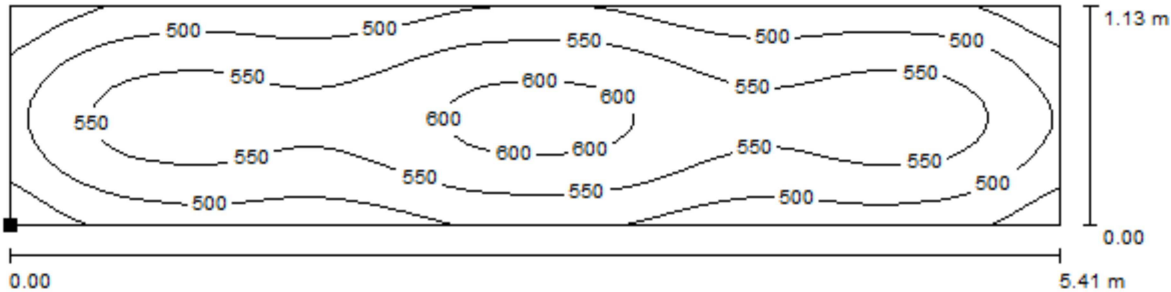
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			10950	15000	189.0

Valor de eficiencia energética: $12.26 \text{ W/m}^2 = 2.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.41 m^2)

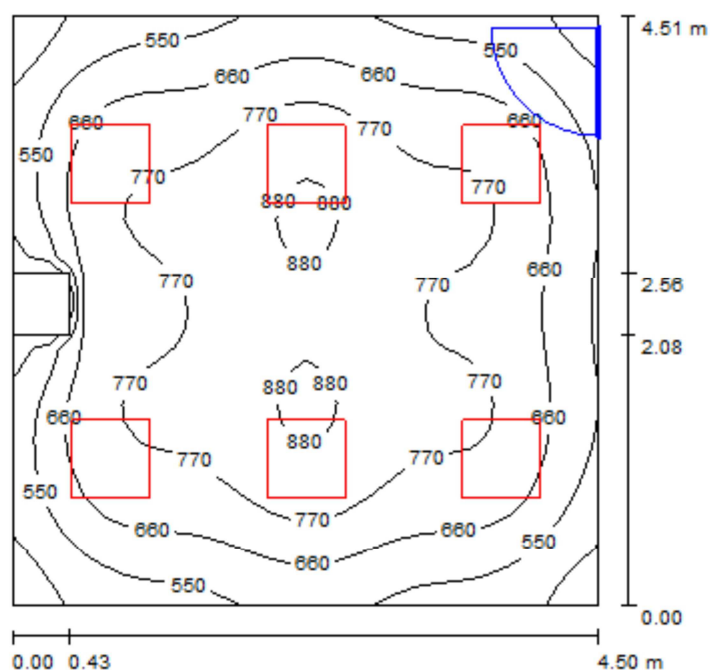
Receción / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Trama: 64 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
532	401	621	0.753	0.645

Despacho S.Sociales / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	693	366	904	0.529
Suelo	20	570	364	706	0.638
Techo	70	129	100	162	0.775
Paredes (5)	50	288	100	570	/

Plano útil:

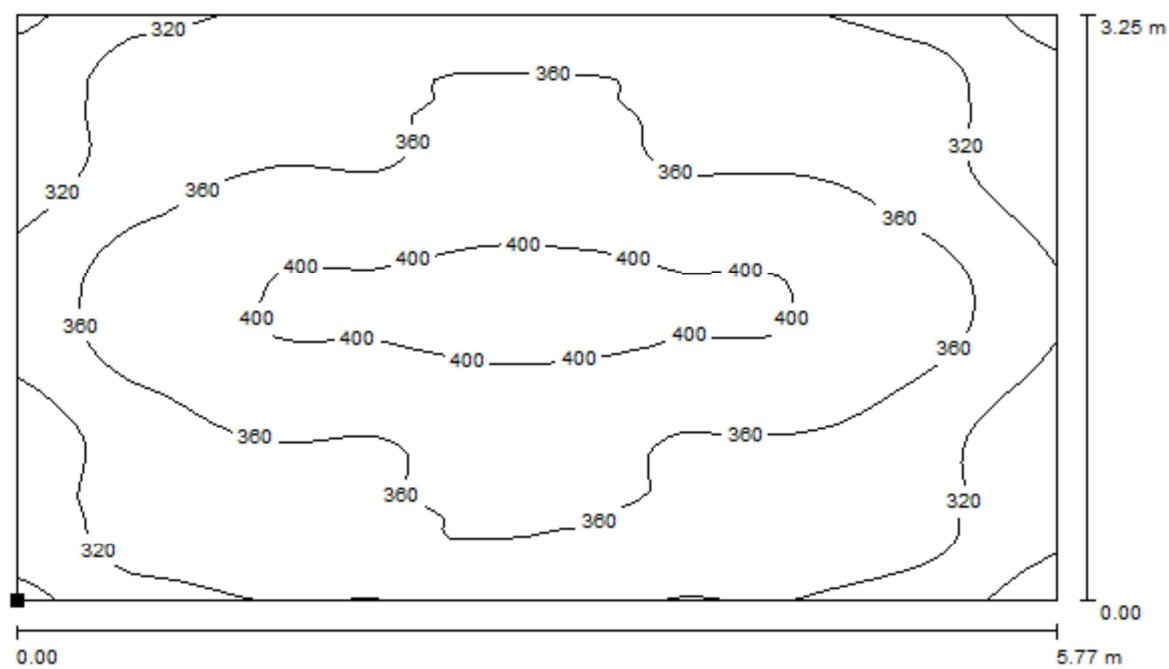
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			21900	30000	378.0

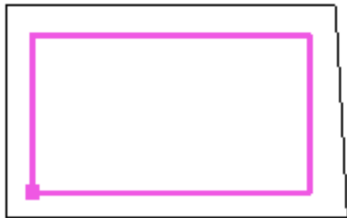
Valor de eficiencia energética: $18.60 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.32 m^2)

Sala TV / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(36.725 m, 5.534 m, 0.850 m)

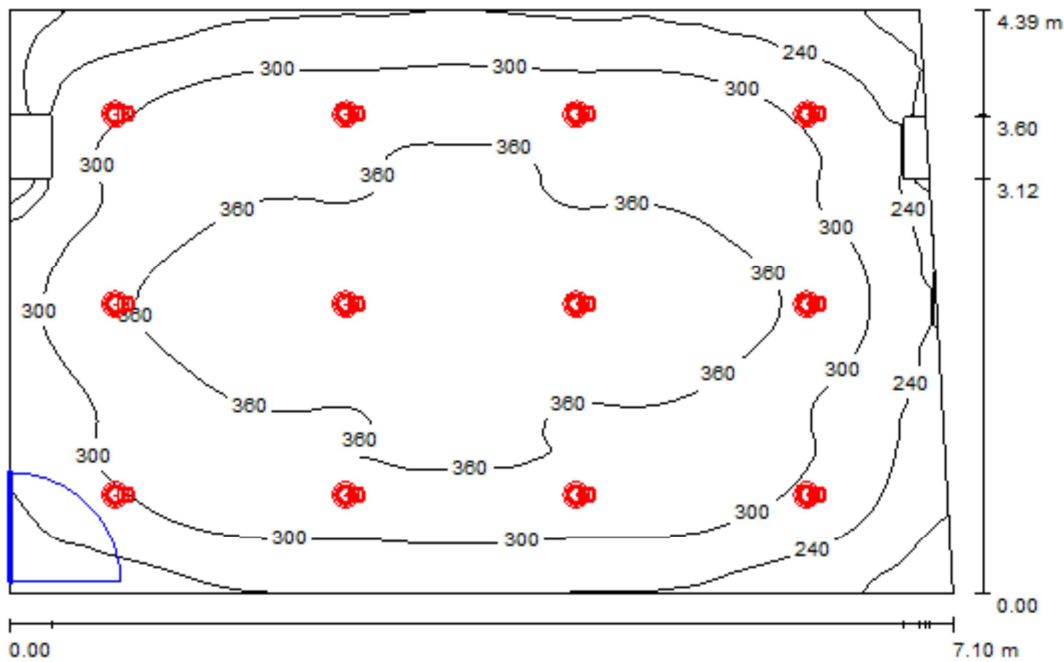
Valores en Lux, Escala 1 : 42



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
355	260	412	0.734	0.631

Sala TV / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 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	/	316	135	413	0.428
Suelo	20	272	138	352	0.508
Techo	70	58	45	86	0.777
Paredes (6)	50	125	44	225	/

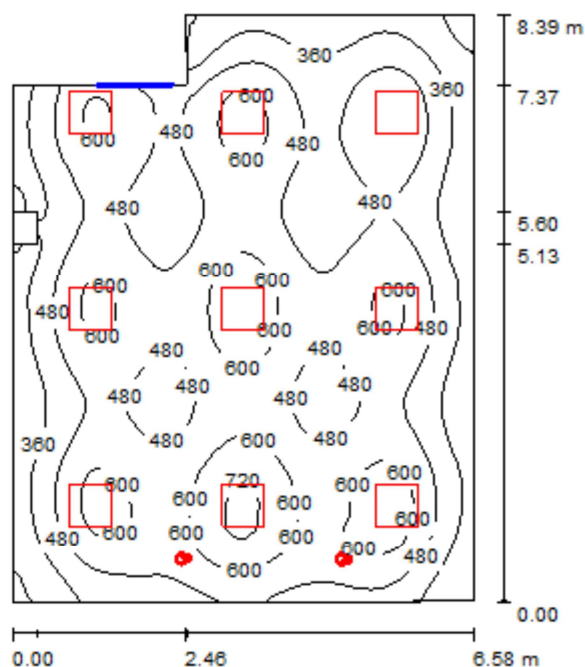
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			14040	21600	312.0

Valor de eficiencia energética: 10.20 W/m² = 3.23 W/m²/100 lx (Base: 30.60 m²)

Salón de Actos / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	490	186	751	0.380
Suelo	20	439	211	568	0.481
Techo	70	92	62	290	0.681
Paredes (7)	50	199	71	1883	/

Plano útil:

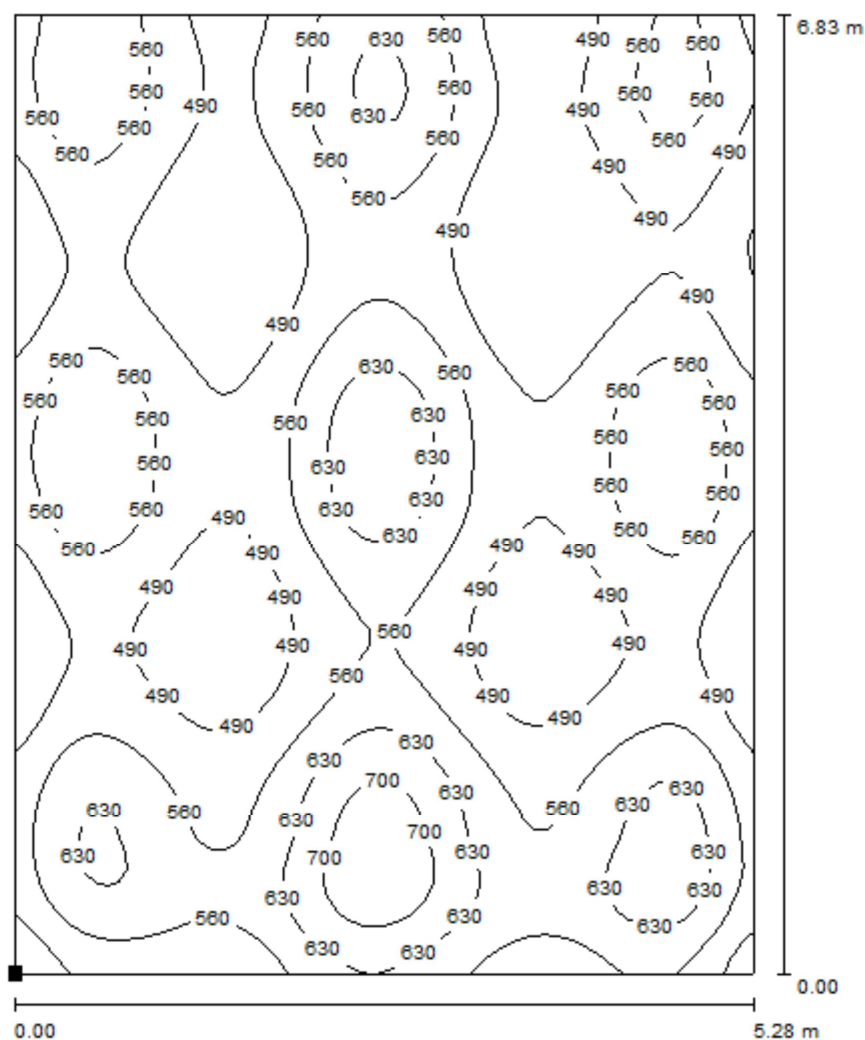
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
2	2	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			35190	48600	619.0

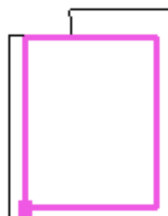
Valor de eficiencia energética: $11.77 \text{ W/m}^2 = 2.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 52.59 m^2)

Salón de Actos / Superficie de cálculo 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 54

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(23.271 m, 3.483 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
542

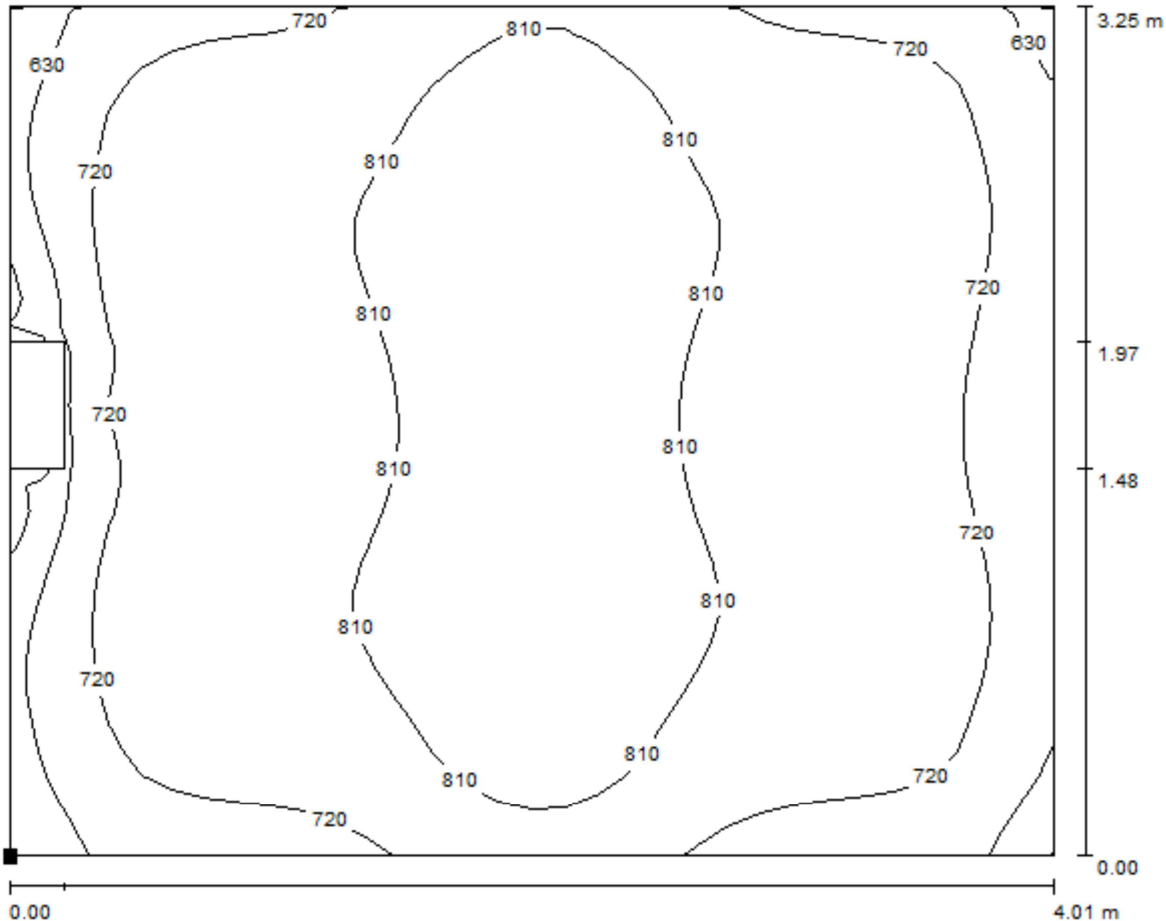
E_{min} [lx]
414

E_{max} [lx]
763

E_{min} / E_m
0.764

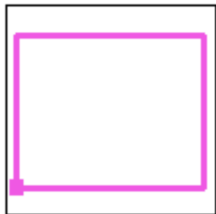
E_{min} / E_{max}
0.543

Despacho S.Sociales / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 29

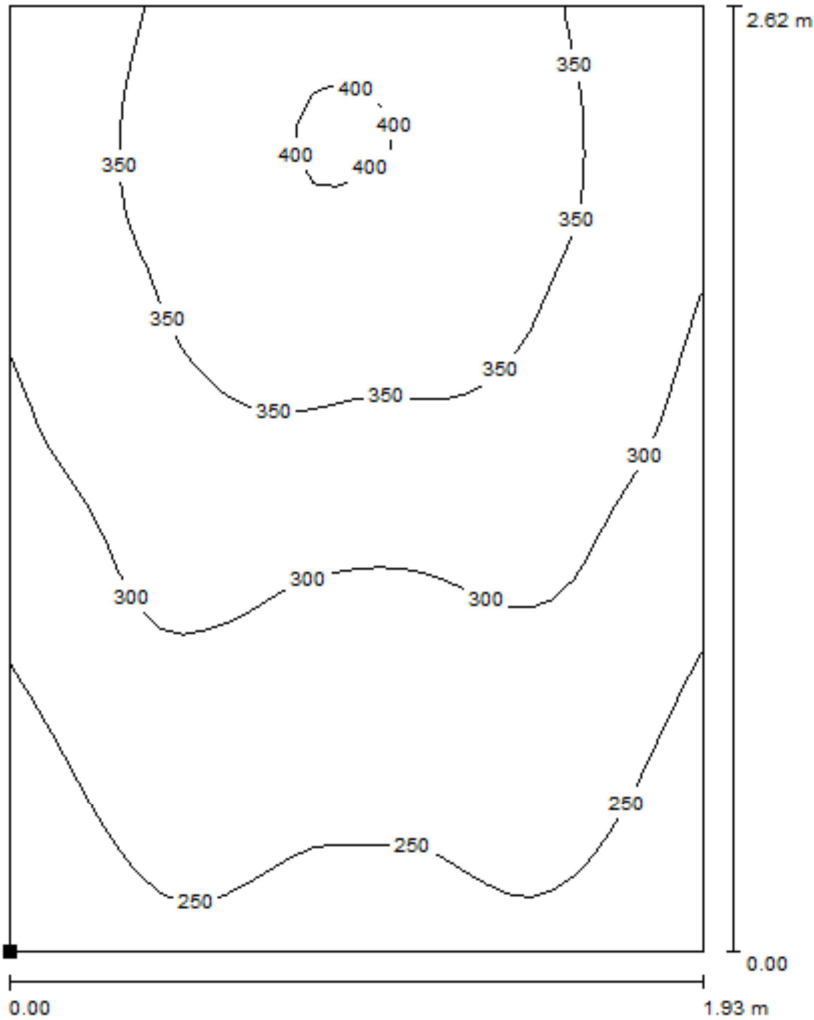
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.512 m, 1.018 m, 0.850 m)



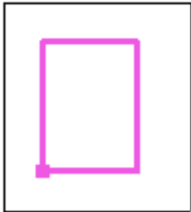
Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
768	488	904	0.635	0.539

Vestuarios masculinos / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(9.378 m, 1.257 m, 0.850 m)

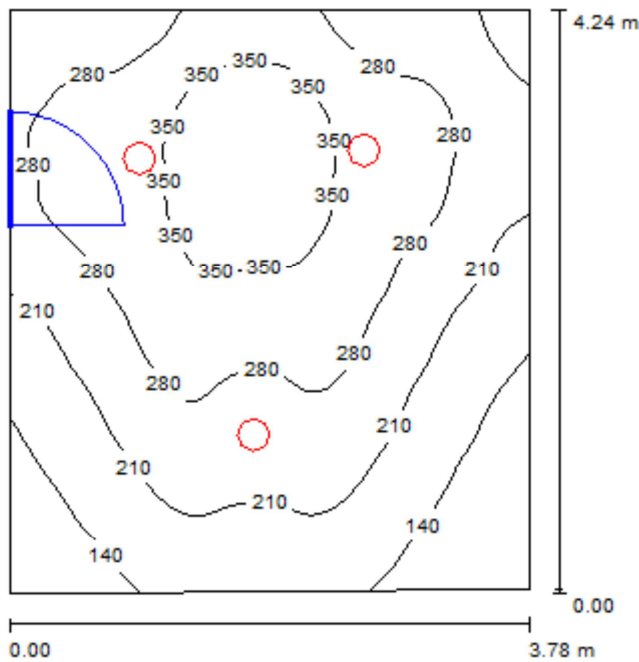


Valores en Lux, Escala 1 : 21

Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
312	201	402	0.645	0.500

Vestuarios masculinos / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:55

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	250	85	402	0.340
Suelo	20	195	99	272	0.506
Techo	70	55	33	73	0.604
Paredes (4)	50	127	40	322	/

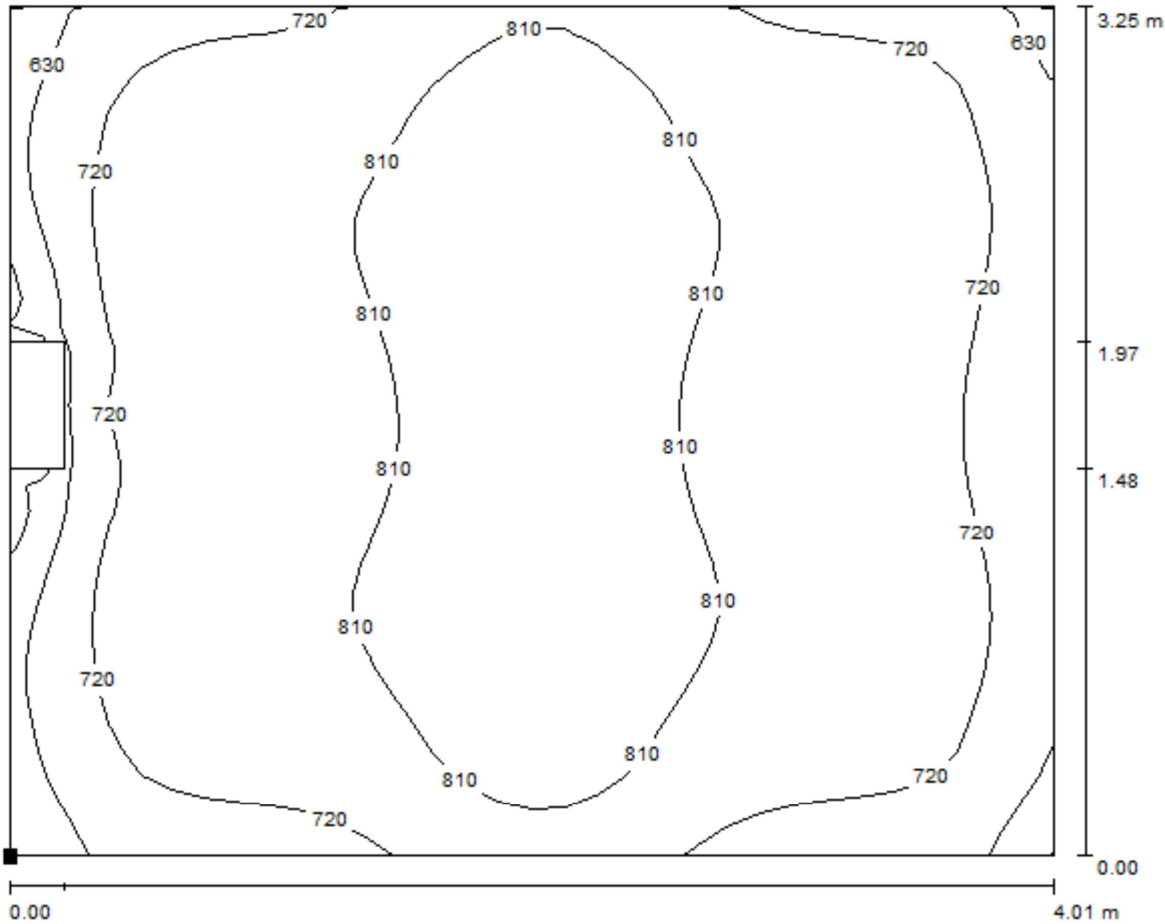
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
Total:			7020	10800	196.8

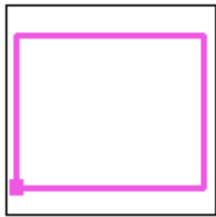
Valor de eficiencia energética: 12.35 W/m² = 4.94 W/m²/100 lx (Base: 15.94 m²)

Despacho S.Sociales / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 29

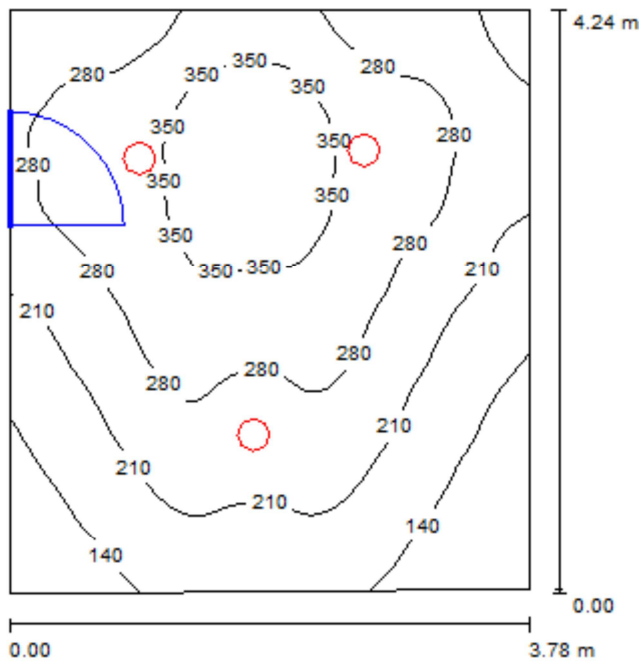
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(29.512 m, 1.018 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
768	488	904	0.635	0.539

Vestuarios masculinos / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:55

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	250	85	402	0.340
Suelo	20	195	99	272	0.506
Techo	70	55	33	73	0.604
Paredes (4)	50	127	40	322	/

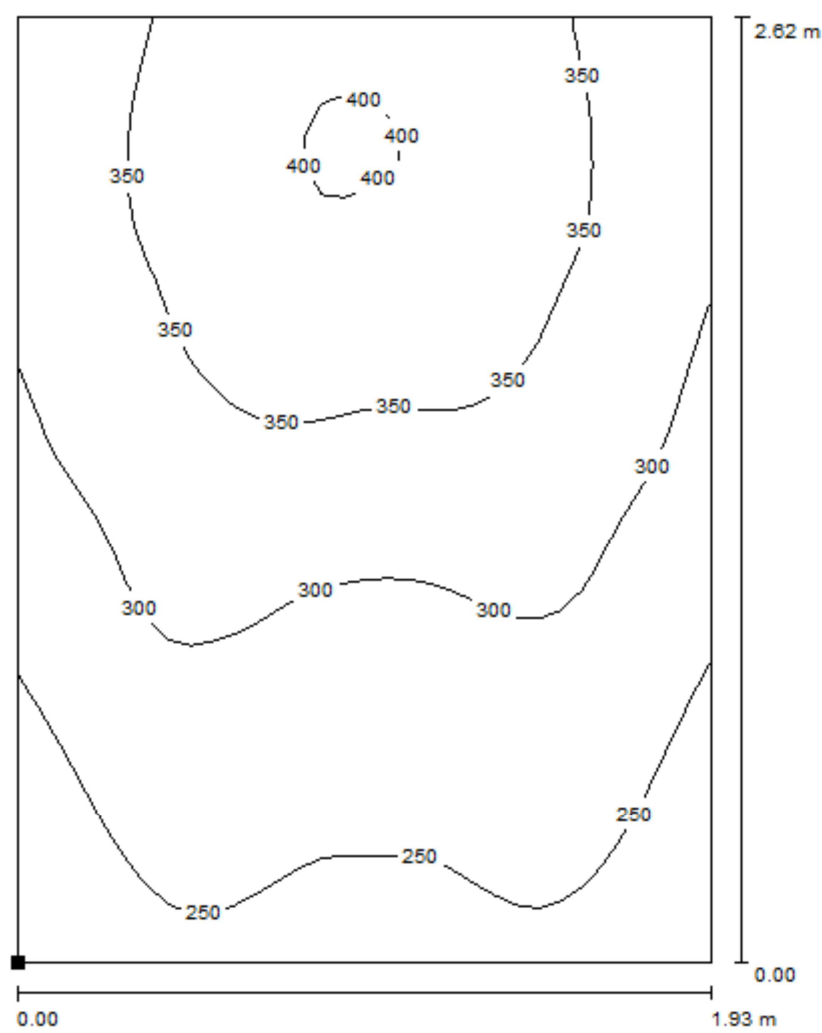
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

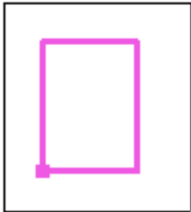
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
Total:			7020	10800	196.8

Valor de eficiencia energética: 12.35 W/m² = 4.94 W/m²/100 lx (Base: 15.94 m²)

Vestuarios masculinos / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(9.378 m, 1.257 m, 0.850 m)

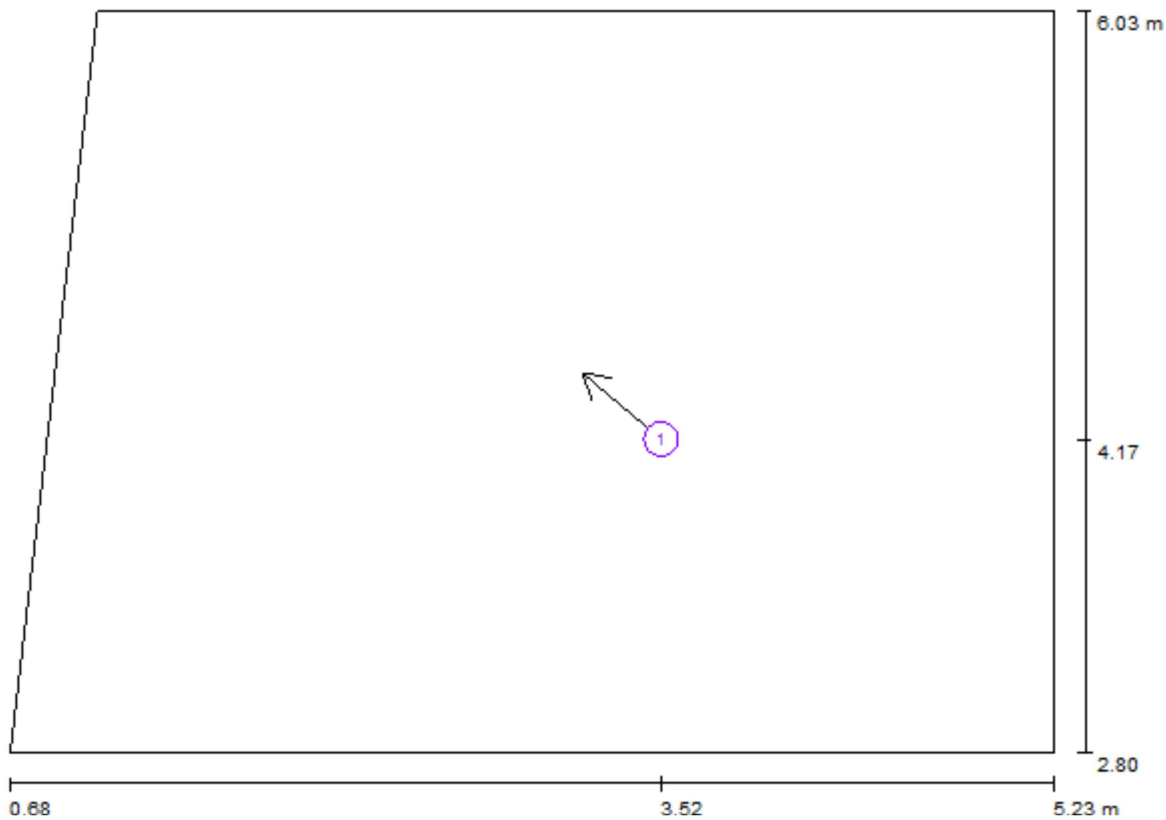


Valores en Lux, Escala 1 : 21

Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
312	201	402	0.645	0.500

Sala Camilla1 / Observador UGR (sumario de resultados)

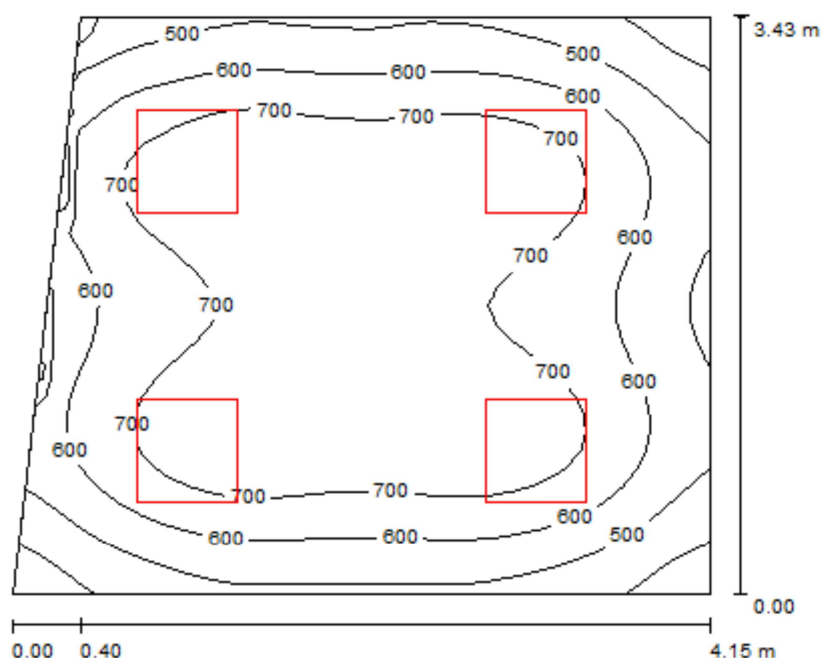


Escala 1 : 33

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	3.517	4.167	1.200	140.0	17

Medico / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	638	334	797	0.523
Suelo	20	504	334	597	0.663
Techo	70	122	92	147	0.753
Paredes (4)	50	276	87	686	/

Plano útil:

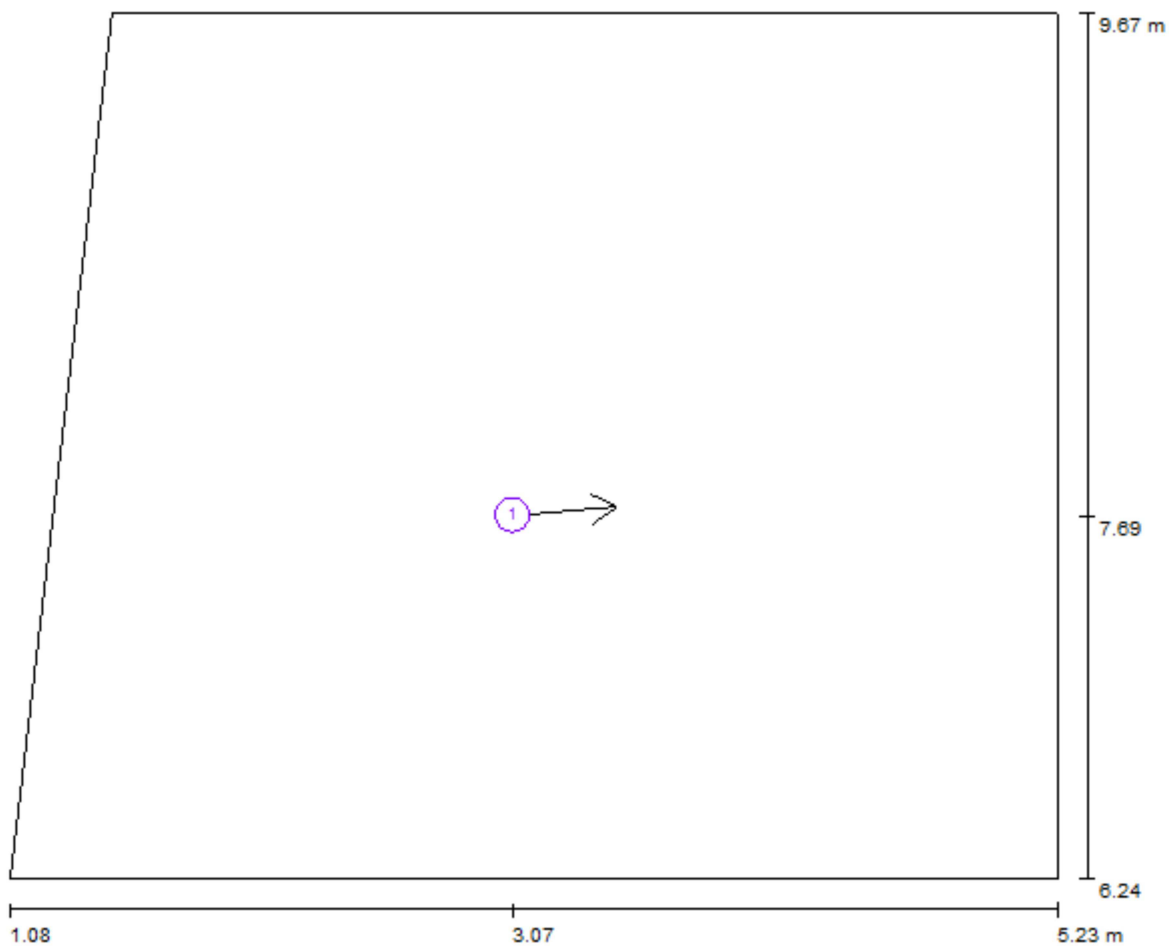
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			14600	20000	252.0

Valor de eficiencia energética: $18.62 \text{ W/m}^2 = 2.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.54 m^2)

Medico / Observador UGR (sumario de resultados)

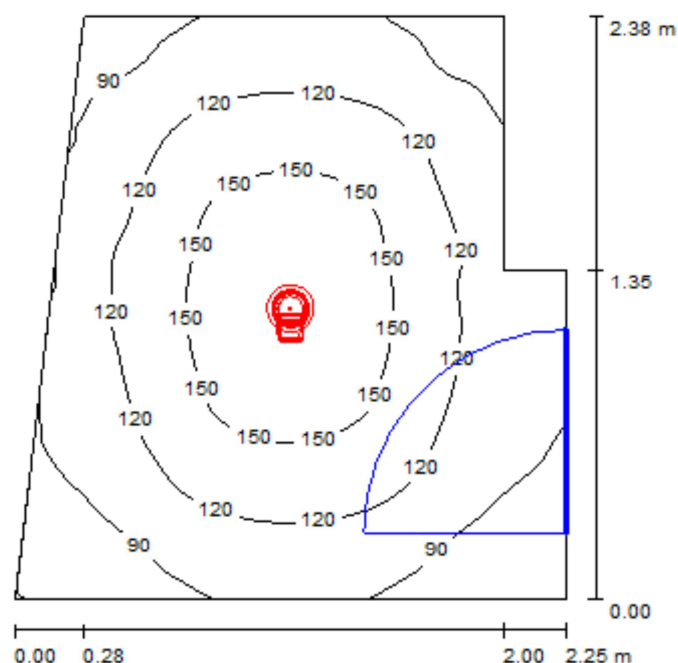


Escala 1 : 30

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	3.074	7.685	1.200	5.0	16

Aseo Planta / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.885 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:31

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	118	59	163	0.503
Suelo	20	79	56	92	0.711
Techo	70	21	14	25	0.664
Paredes (6)	50	48	14	137	/

Plano útil:

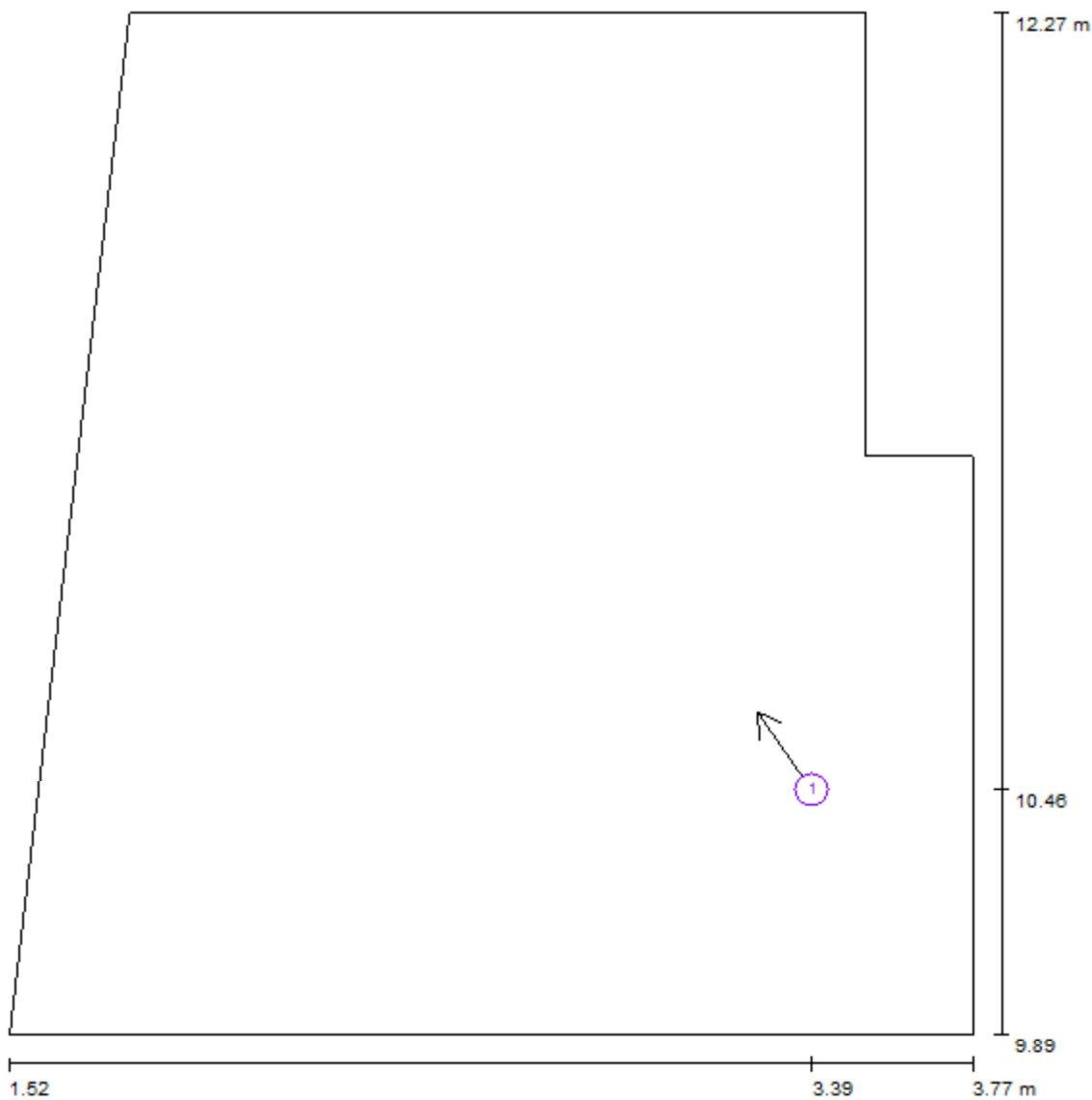
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			1170	1800	26.0

Valor de eficiencia energética: $5.46 \text{ W/m}^2 = 4.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.76 m^2)

Aseo Planta / Observador UGR (sumario de resultados)

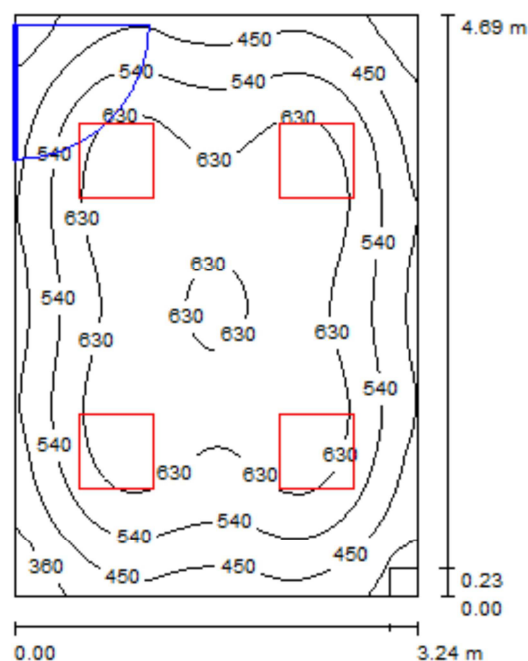


Escala 1 : 17

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	3.395	10.464	1.200	125.0	21

Sala Camilla2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:61

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	561	274	702	0.488
Suelo	20	439	294	532	0.669
Techo	70	87	66	102	0.763
Paredes (4)	40	230	67	493	/

Plano útil:

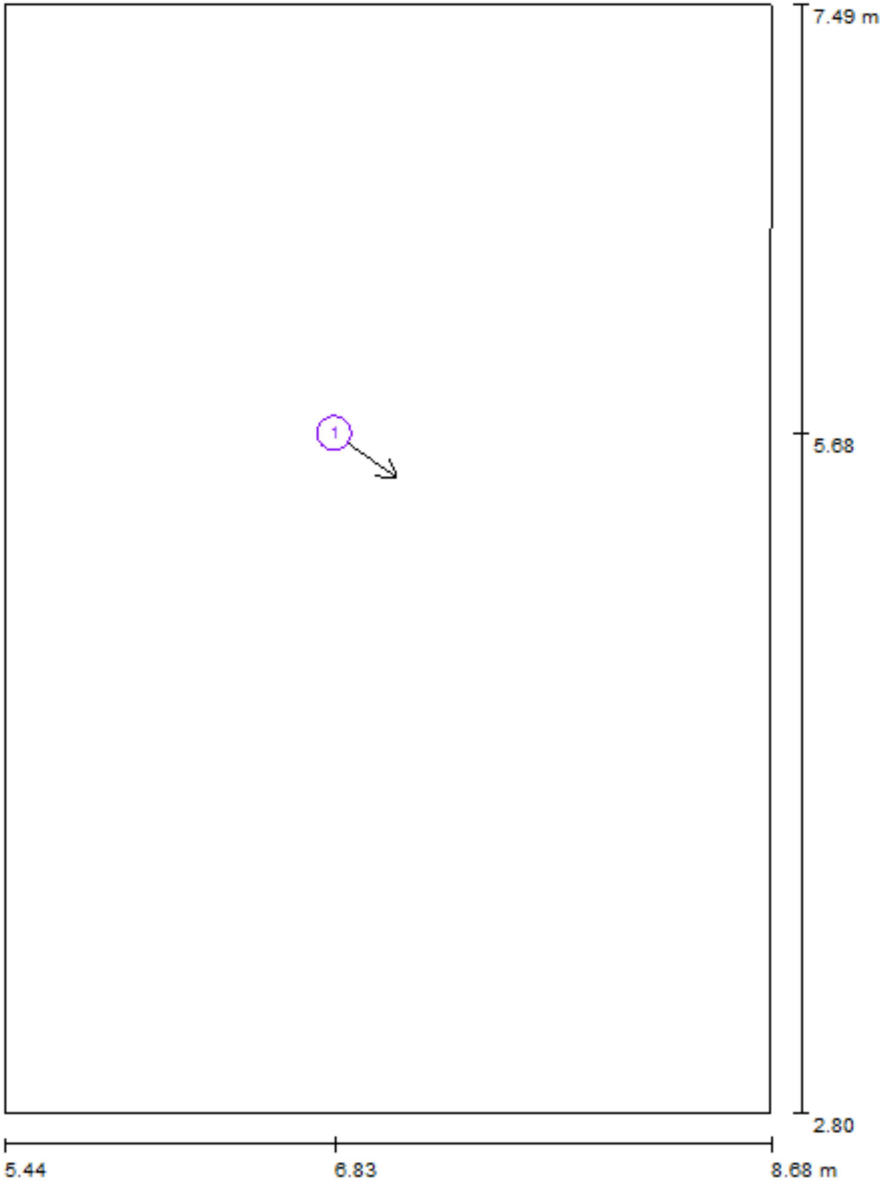
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			14600	20000	252.0

Valor de eficiencia energética: $16.60 \text{ W/m}^2 = 2.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.18 m^2)

Sala Camilla2 / Observador UGR (sumario de resultados)

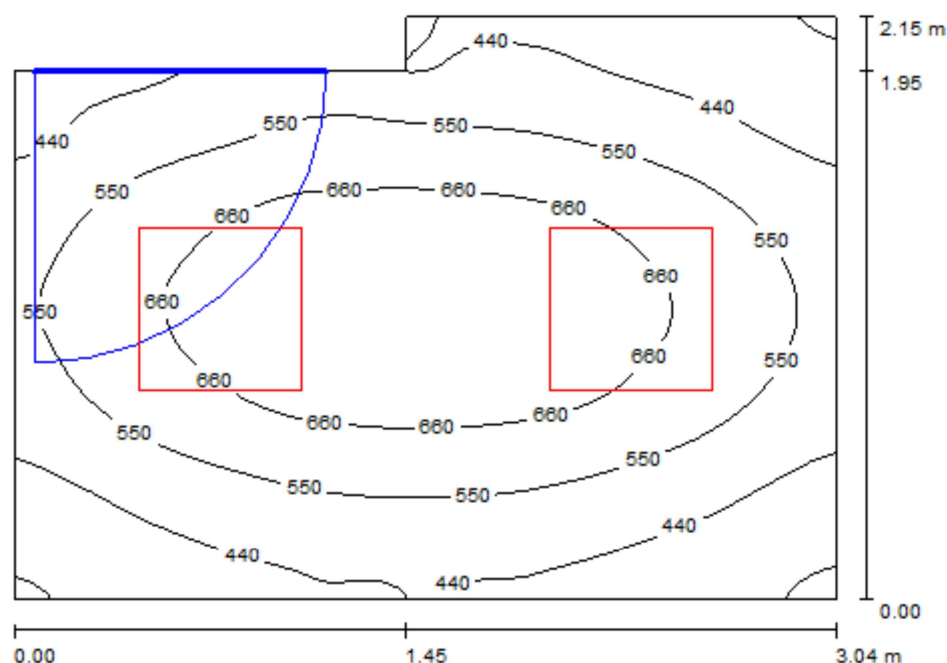


Escala 1 : 32

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	6.834	5.681	1.200	-35.0	16

Baño Geriátrica / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.927 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	552	242	756	0.438
Suelo	20	394	253	486	0.642
Techo	70	115	78	164	0.677
Paredes (6)	50	252	85	640	/

Plano útil:

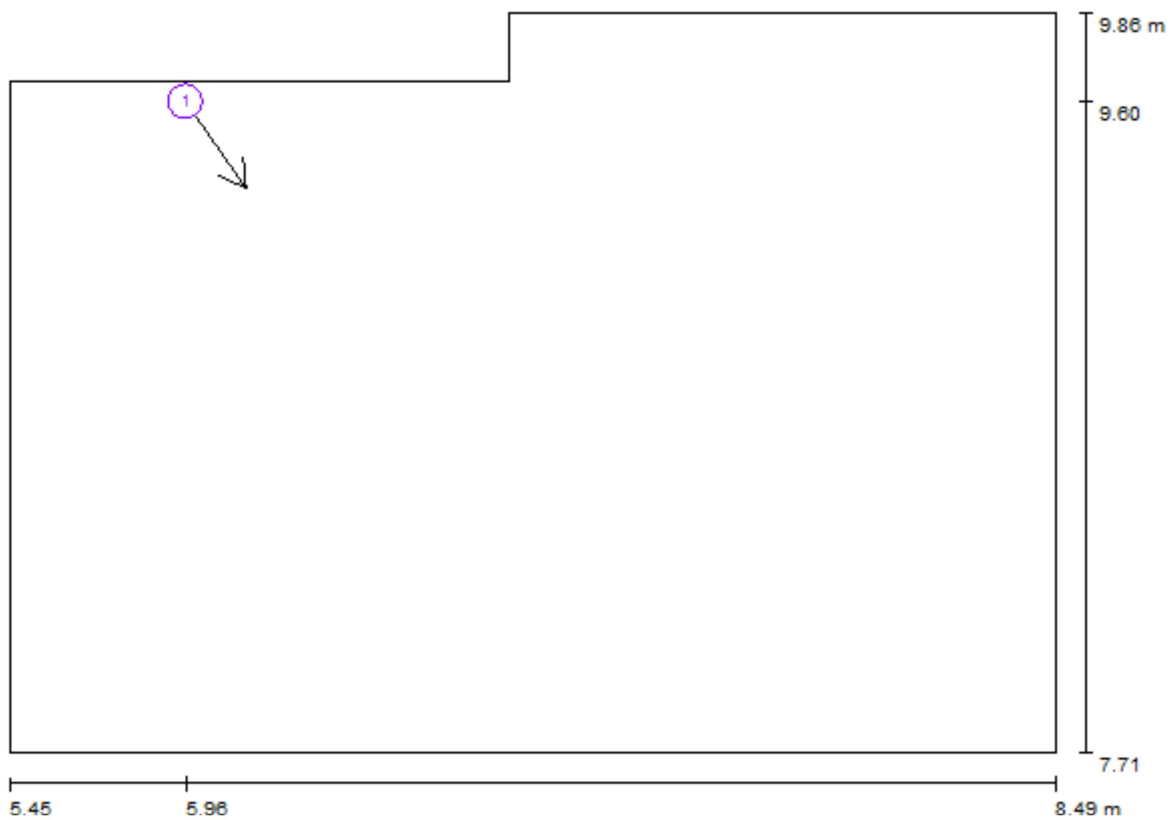
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips CR200B 4xTL5-14W HFP GT (1.000)	3650	5000	63.0
Total:			7300	10000	126.0

Valor de eficiencia energética: $20.17 \text{ W/m}^2 = 3.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.25 m^2)

Baño Geriatria / Observador UGR (sumario de resultados)

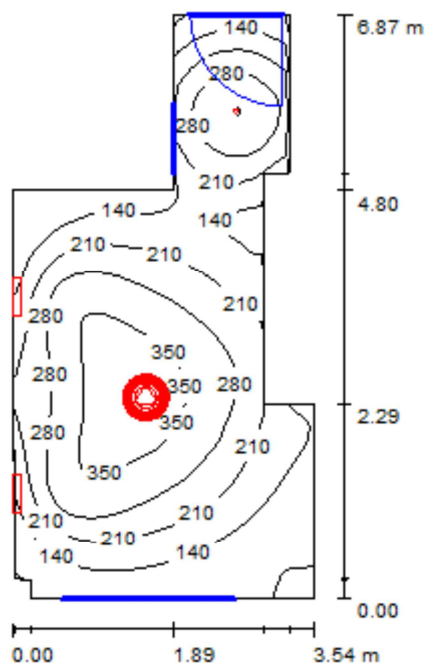


Escala 1 : 22

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	5.960	9.603	1.200	-55.0	15

Habitación Tipo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	225	62	385	0.274
Suelo	20	170	92	230	0.540
Techo	70	79	25	166	0.313
Paredes (12)	50	86	27	255	/

Plano útil:

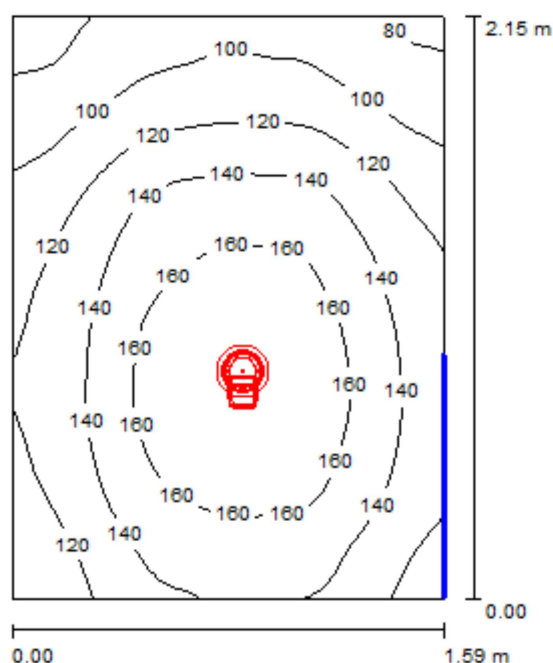
Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips BCG620 1xTL5C40W HF (1.000)	1584	3300	43.5
2	1	Philips MASTERline ES 45W 60D (1.000)	1080	1080	45.0
3	1	Philips TBS740 1xTL5C60W HFP (1.000)	3000	5000	65.0
Total:			7248	Total: 12680	197.0

Valor de eficiencia energética: $10.87 \text{ W/m}^2 = 4.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.13 m^2)

Baño Habitación / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.928 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	133	73	173	0.546
Suelo	20	85	65	96	0.760
Techo	70	30	19	38	0.625
Paredes (4)	50	64	19	201	/

Plano útil:

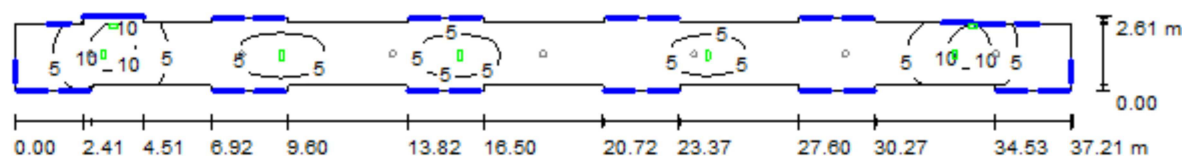
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips FBS261 1xPL-C/4P26W HFP M (1.000)	1170	1800	26.0
Total:			1170	1800	26.0

Valor de eficiencia energética: $7.61 \text{ W/m}^2 = 5.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.42 m^2)

Pasillo / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:266

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.34	0.28	13	0.065
Suelo	20	3.12	0.49	6.45	0.158
Techo	70	0.03	0.00	0.14	0.021
Paredes (45)	50	2.50	0.00	1386	/

Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	ETAP K111/11N2 Without (Tipo 1)* (1.000)	153	200	18.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 1068	Total: 1400	126.0

Valor de eficiencia energética: $1.44 \text{ W/m}^2 = 33.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 87.46 m^2)

Pasillo / Escena de luz 1 / Observador UGR (sumario de resultados)

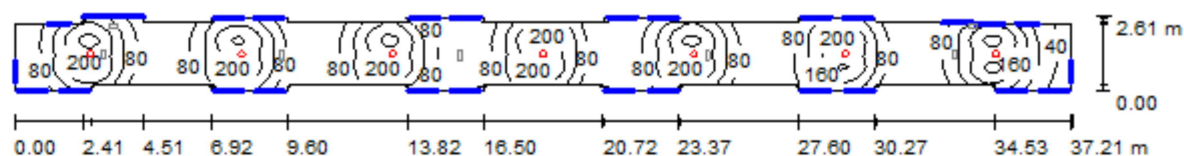


Escala 1 : 266

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	6.579	10.546	1.200	0.0	>30

Pasillo / Escena de luz 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:266

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	110	24	214	0.217
Suelo	20	89	25	142	0.277
Techo	70	25	17	45	0.680
Paredes (45)	50	55	16	218	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 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	7	Philips FBH020 C 2xPL-C/2P26W (1.000)	2340	3600	65.6
Total:			16380	25200	459.2

Valor de eficiencia energética: $5.25 \text{ W/m}^2 = 4.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 87.46 m^2)

Pasillo / Escena de luz 2 / Observador UGR (sumario de resultados)



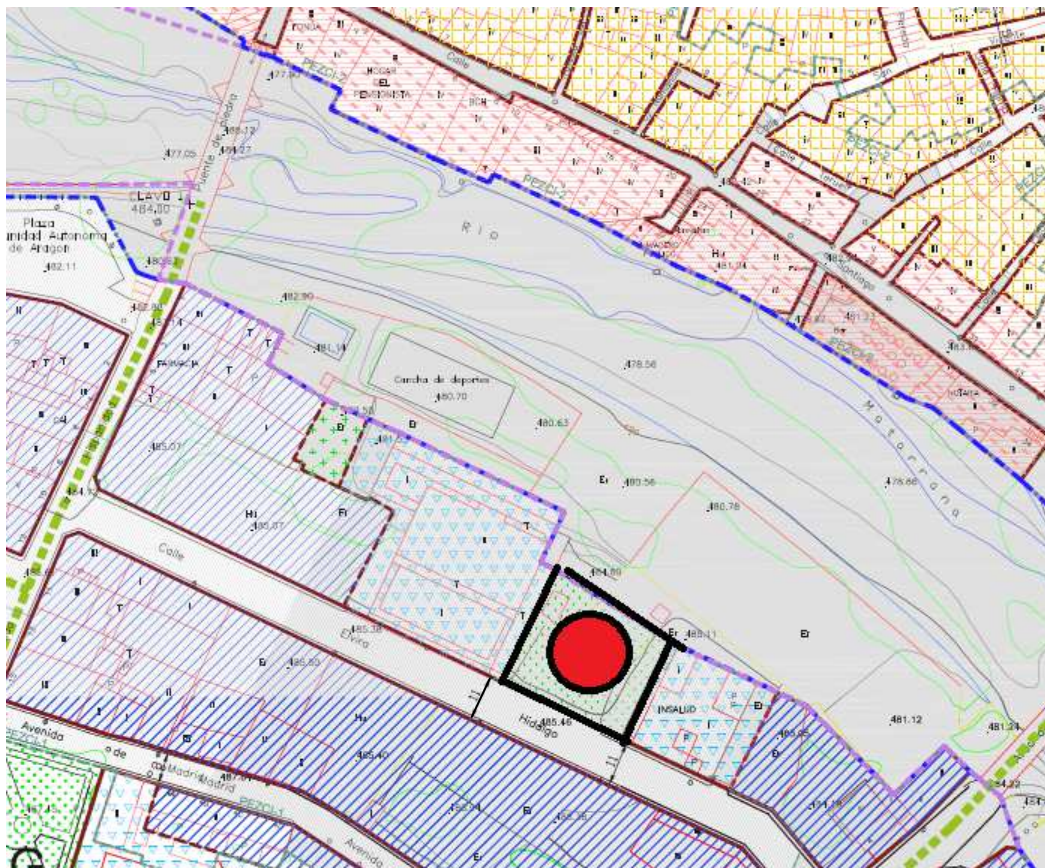
Escala 1 : 266

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	6.579	10.546	1.200	0.0	18



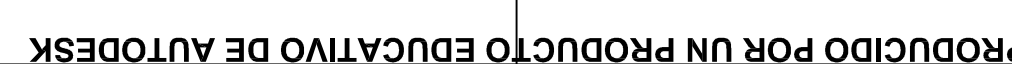
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	<div>Situación</div> <div></div>			Plano: 1.1
1:2000000				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Emplazamiento			Plano: 1.2
1:1800				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD

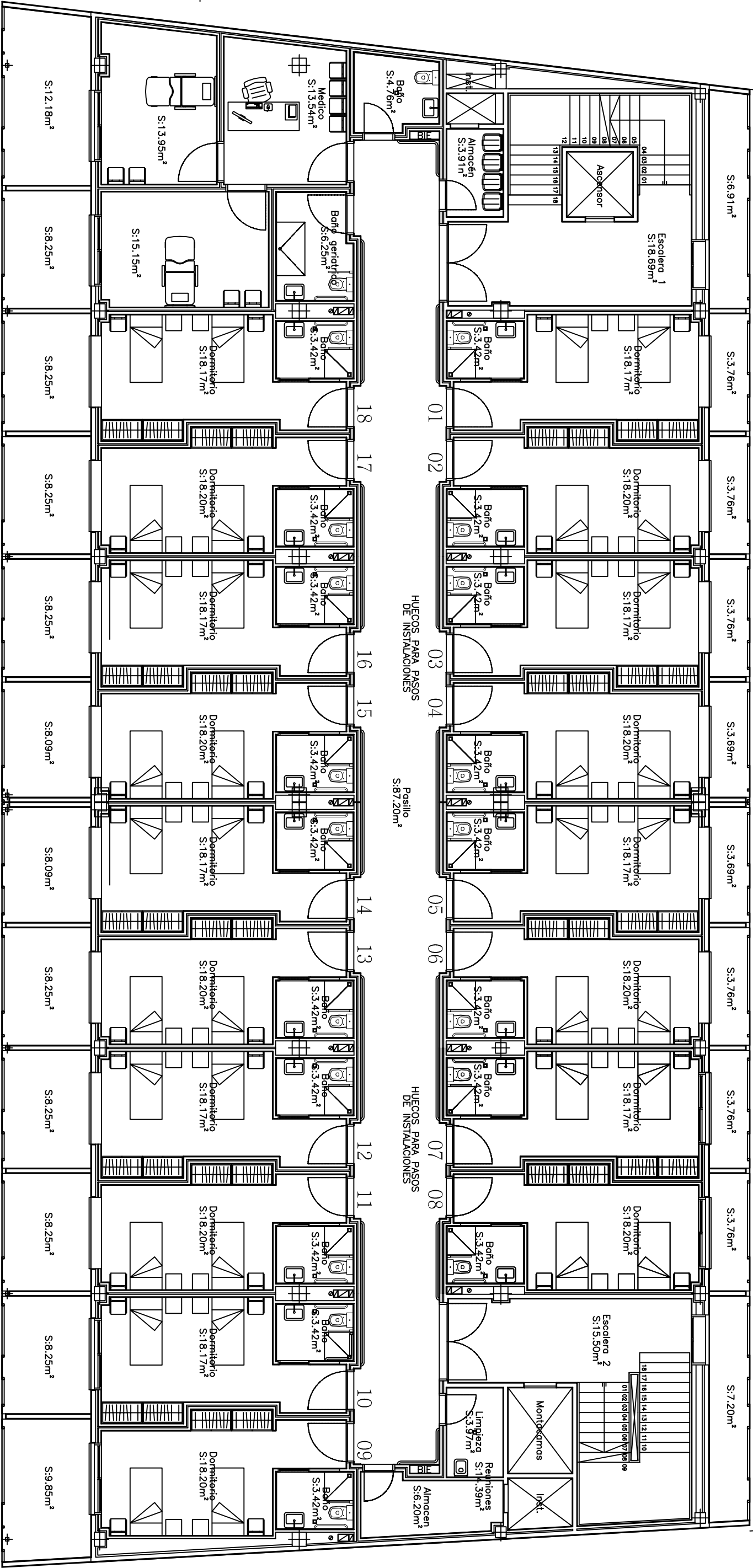


→



SUPERFICIE CONSTRUIDA_____804,53m²

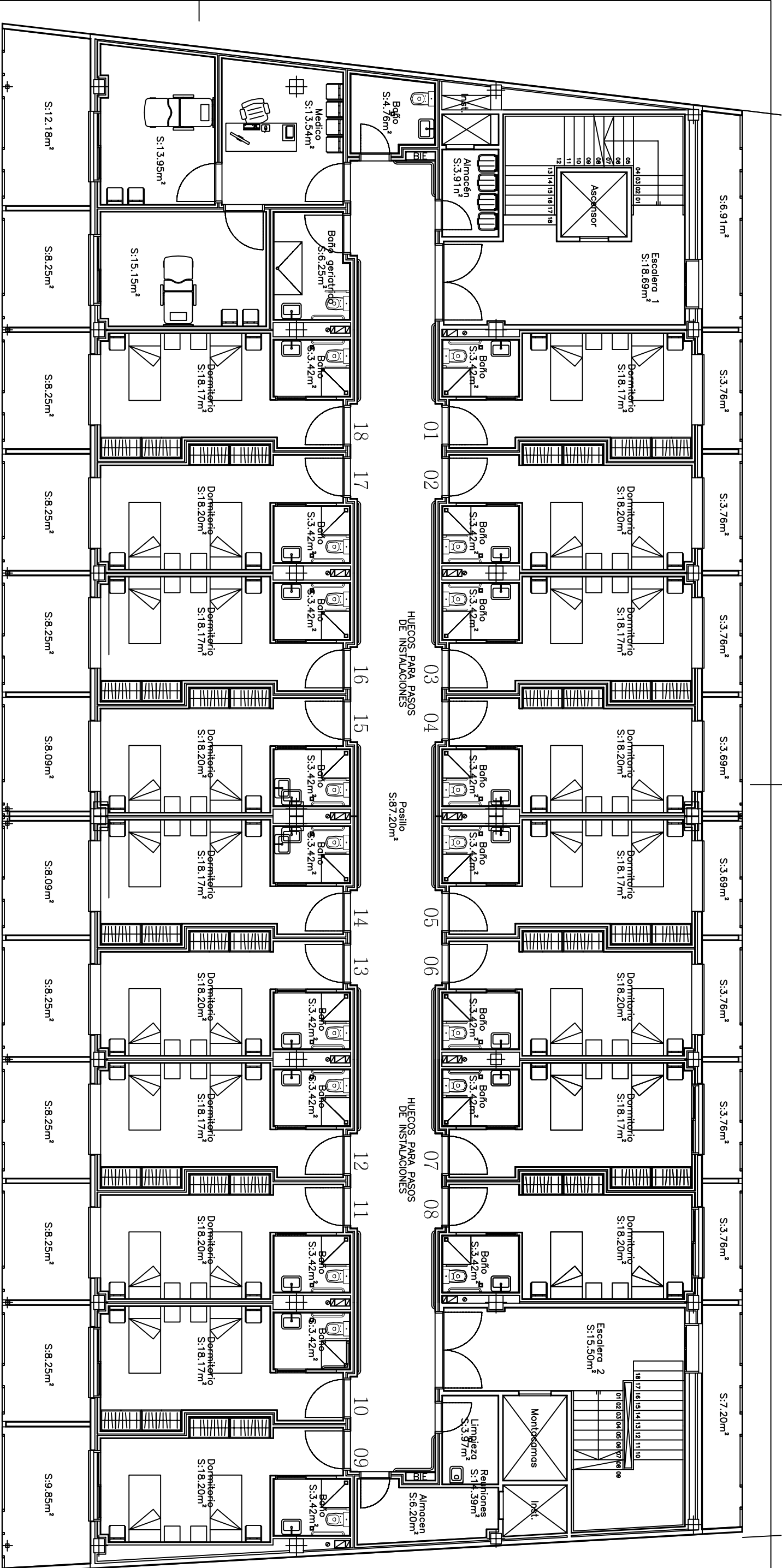
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Superficie Planta 0			
1:100				
				Plano: 2.2
		Hoja: 1		
		Especialidad:		
		ELECTRICIDAD		



PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA

SUPERFICIE CONSTRUIDA _____ 878,22m²

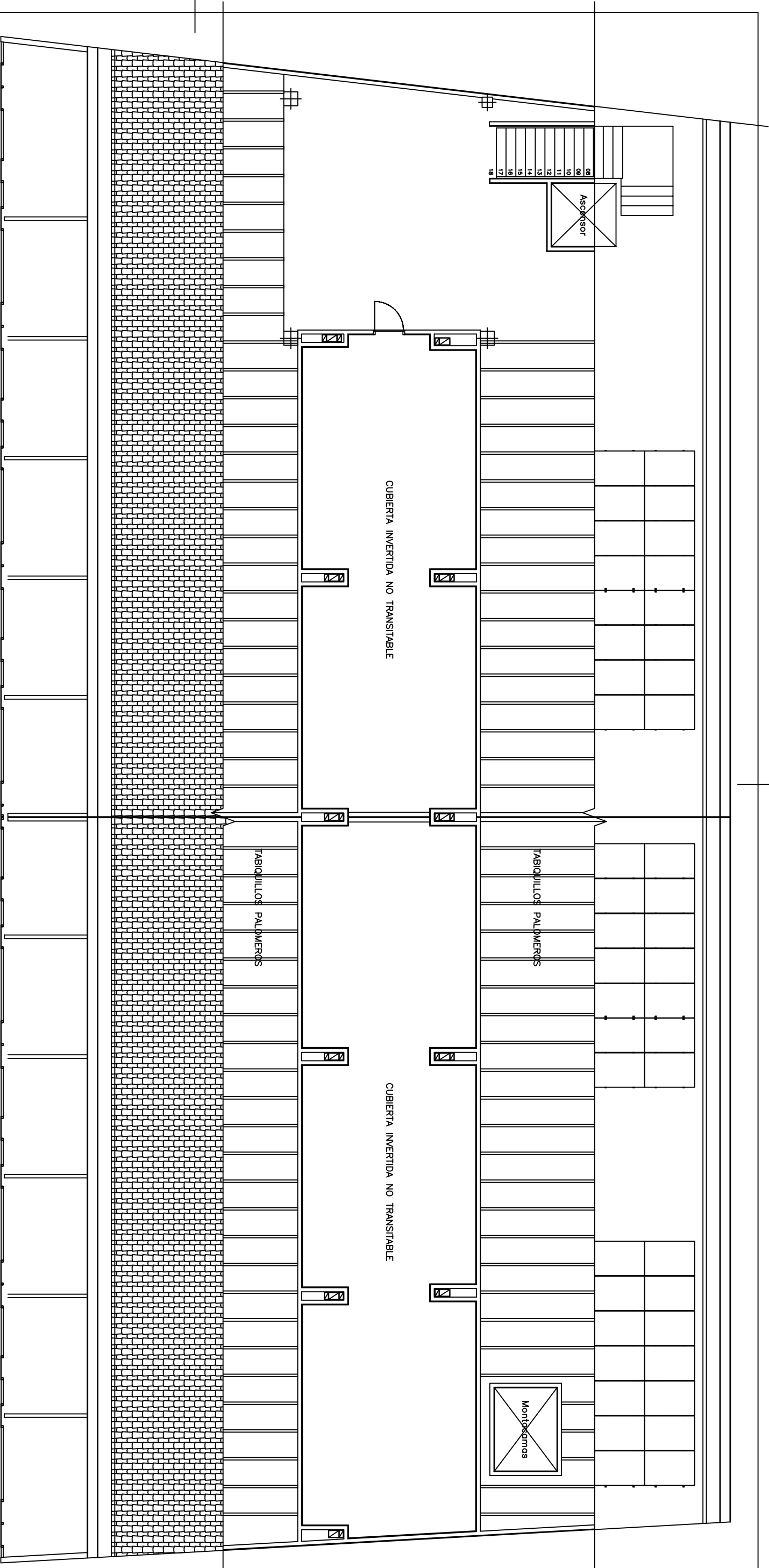
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando			
Comprob.					
Escala:	Superficie			Plano: 2.3	
1:100	Planta 1 y 2			Hoja: 1	
					Especialidad: ELECTRICIDAD



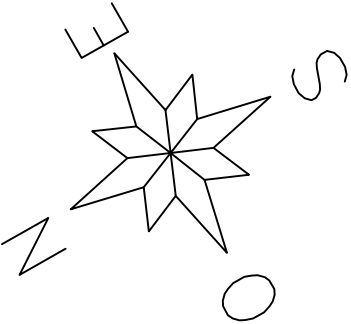
PLANTA ATICO

SUPERFICIE CONSTRUIDA 878,22m²

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando			
Comprob.					
Escala:	Superficie			Plano: 2.4	
1:100	Planta Atico			Hoja: 1	
				Especialidad: ELECTRICIDAD	

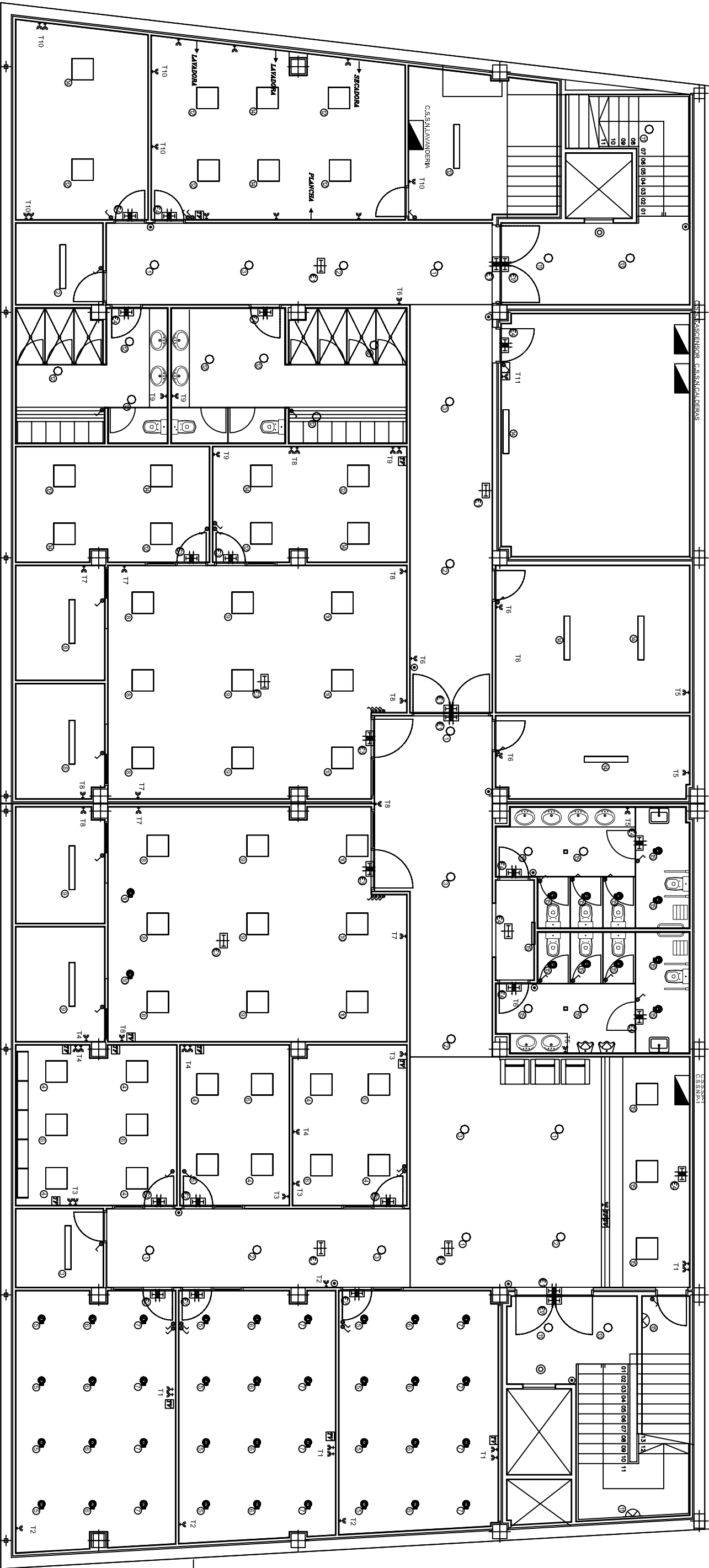


PLANTA BAJO CUBIERTA



LEYENDA	
	Placa fotovoltaica 230 W Dimensiones: 1.600 x 1.000 cm Dimensiones proyección vertical con 30º de inclinación: 1.441 x 1.000 cm

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando			
Comprob.					
Escala:	Superficie Planta Bajo Cubierta				
1.100					
				Plano: 2.5	
				Hoja: 1	
				Especialidad:	
				ELECTRICIDAD	



PLANTA SOTANO

LEYENDA.

Cuadro eléctrico de distribución (con cerradura en los lugares accesibles por el público).

Pantalla fluorescente estanca de 2x58 W.

Pantalla fluorescente de 4x14 W.(58W)

Punto de luz 28 W.

Punto de luz ascensor

Downlight 45 W.

Aplicar pared estanco 75 W.

Emergencia combinado de edificación

Interruptor.

Commutador.

Cruzamiento.

Puerta.

Toma de corriente 16 A 14+TT.

Toma de corriente 16 A 14+TT a 27m de altura.

Alineación directa.










Motor para la extracción.

Fluorescente 65 W. con póster

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando			
Comprob.					
Escala:	Alumbrado y Fuerza			Plano: 2.6	
1:100	Planta —1			Hoja: 1	
				Especialidad: ELECTRICIDAD	



Cuadro eléctrico de distribución
(con cerradura en los lugares
accesibles por el público).

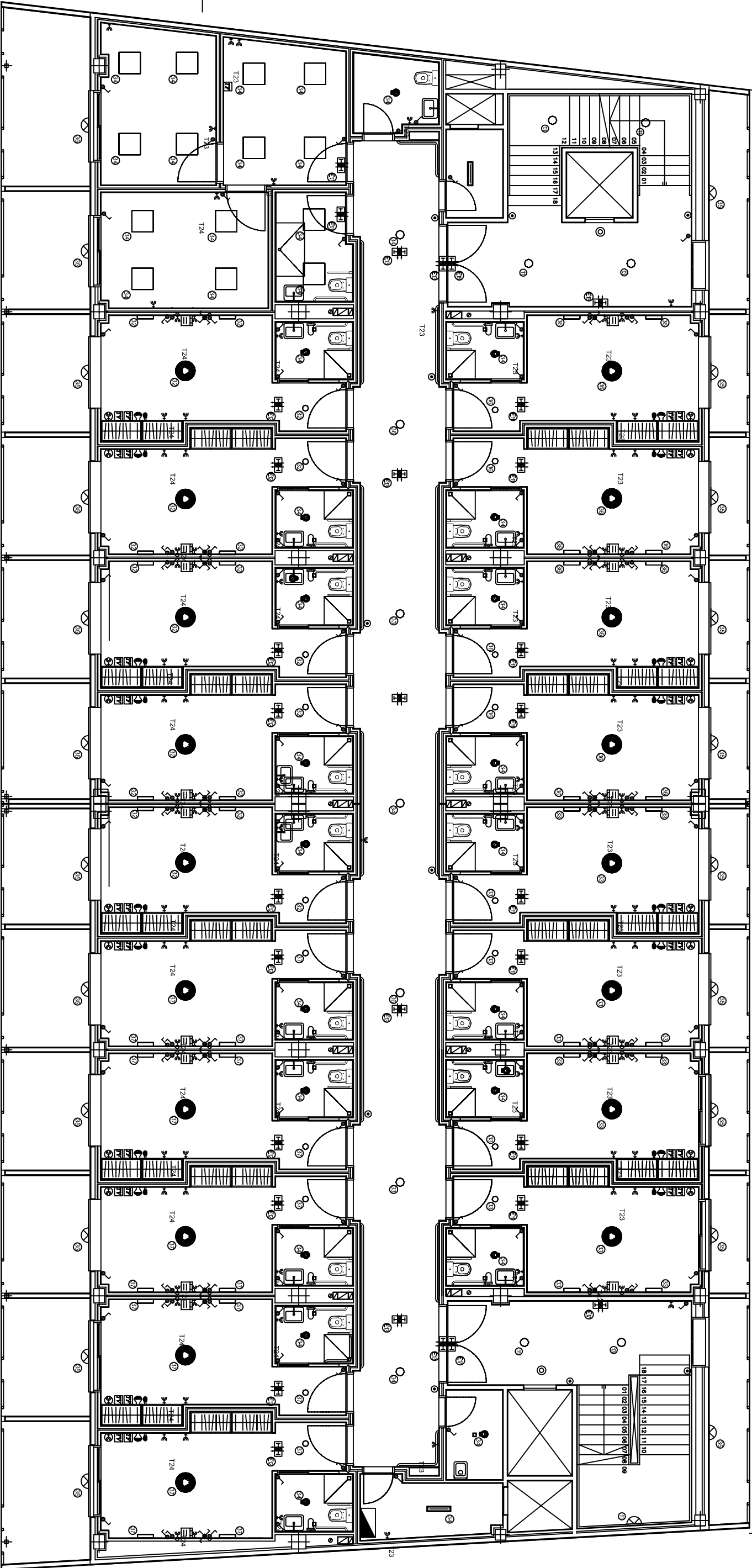
- | <div>  <div> <div>Periodo fluorescente</div> <div>estacion 45 W.</div> </div> </div> | |
|---|--|
| <div>  <div> <div>Portaflo fluorescente</div> <div>de 4x14 W.(35W)</div> </div> </div> | |
| <div>  <div> <div>Punto de luz estacion</div> <div>45 W.</div> </div> </div> | |
| <div>  <div> <div>Aplicta panel estacion 75 W.</div> <div>Aplicta panel 75 W.</div> </div> </div> | |
| <div>  <div> <div>Emergencia combinada</div> <div>de doble torn.</div> </div> </div> | |
| <div>  <div> <div>Interruptor.</div> <div>Comandador.</div> </div> </div> | |
| <div>  <div> <div>Cuencamiento.</div> <div>Pulsador.</div> </div> </div> | |
| <div>  <div> <div>Torno de corriente 16 A 4x11-TT</div> <div>Torno de corriente 16 A 4x11-TT</div> </div> </div> | |
| <div>  <div> <div>Motor para la extincion.</div> <div>Fluorescente 65 W.</div> </div> </div> | |

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Alumbrado y Fuerza			
1:100	Planta 0			Plano: 2.7
				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Alumbrado y Fuerza			
1:100	Planta 1			Plano: 2.8
				Hoja: 1
				Especialidad: EL ECTRICIDAD



PLANTA SEGUNDA

LEYENDA.

Quadro eléctrico de distribución
(con cerradura en las puertas
ocultas por el panel).

Pantón fluorescente
estanco de 2x55 W.

Pantón fluorescente
de 4x14 W.(3W)

Punto de luz 25 W.

Punto de luz decorador
Downlight 45 W.

Aplicque pared estanco 75 W.

Aplicque pared 75 W.

Emergencia combinado
de doble barra.
Interruptor.

Comutador.

Cruzamiento.

Pulsador.

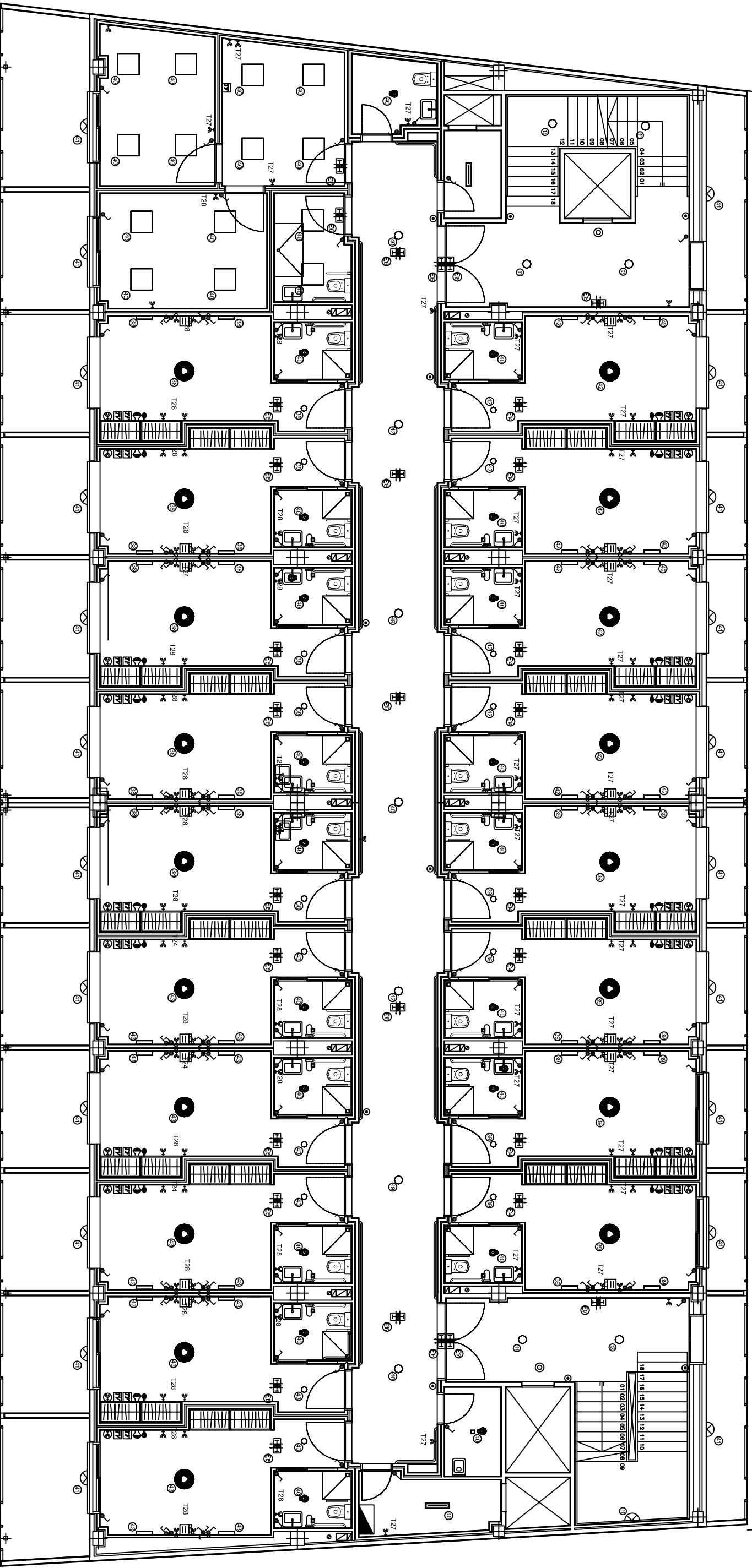
Tomo de corriente 16 A I+TT.

Tomo de corriente 16 A I+TT.
a 2m de altura

Alimentación directa.
Motor para la extracción.

Fluorescente 65 W.
con panel

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Alumbrado y Fuerza			Plano: 2.9
1:100	Planta 2			Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD



PLANTA ATICO

LEYENDA.

Cuadro eléctrico de distribución
(con cerradura en las lugares
ocasionales por el público).

Pantalla fluorescente
estacion de 2x68 W.

Pantalla fluorescente
de 4x14 W.(63W)

Punto de luz 2x6 W.

Punto de luz ascensor

Downlight 4x5 W.

Aplicación pared 7x5 W.

Aplicación pared estacion 7x5 W.

Aplicación pared 7x5 W.

Emersión combinada
de cables born.

Interruptor.

Comandador.

Cruzamiento.

Pulsador.

Toma de corriente 16 A I+TT.

Toma de corriente 16 A I+TT.
a 2m de altura.

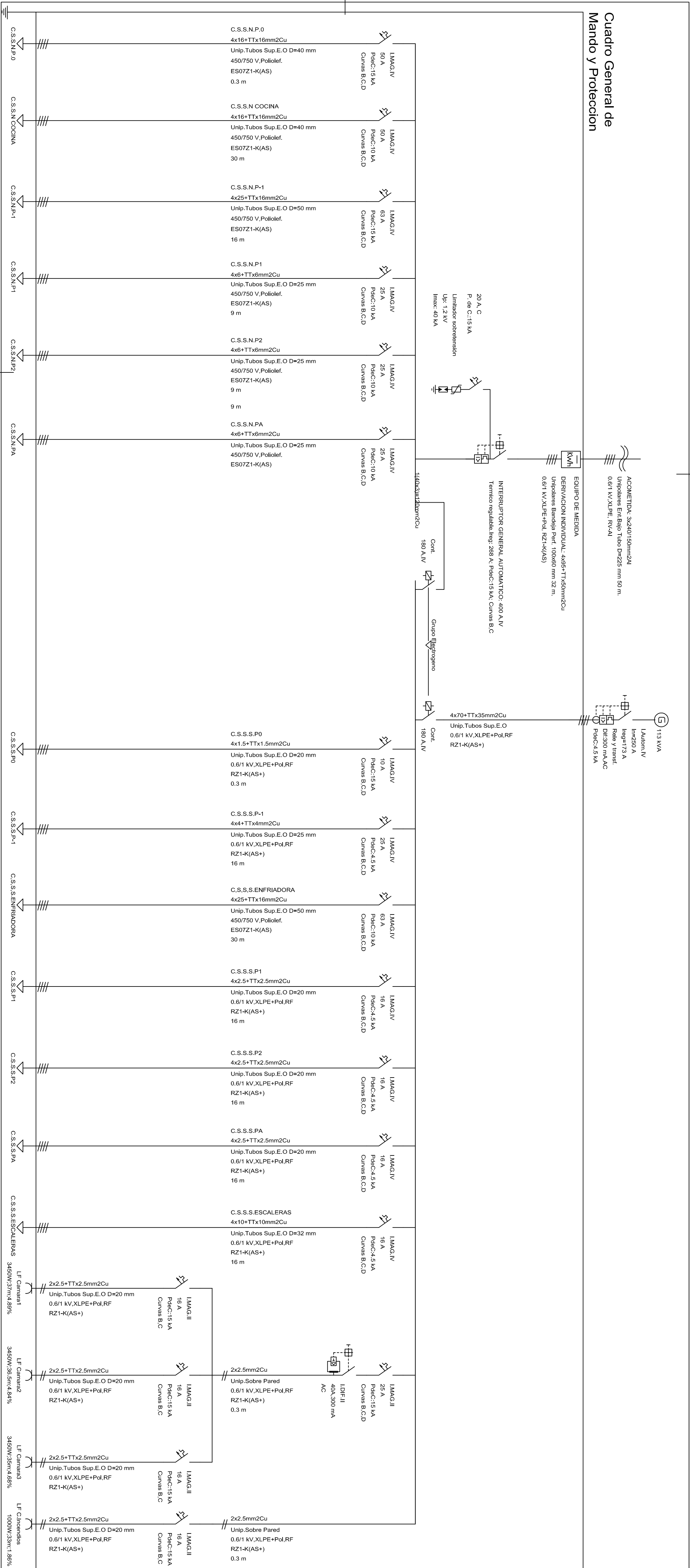
Alimentación directa.

Motor para la extracción.

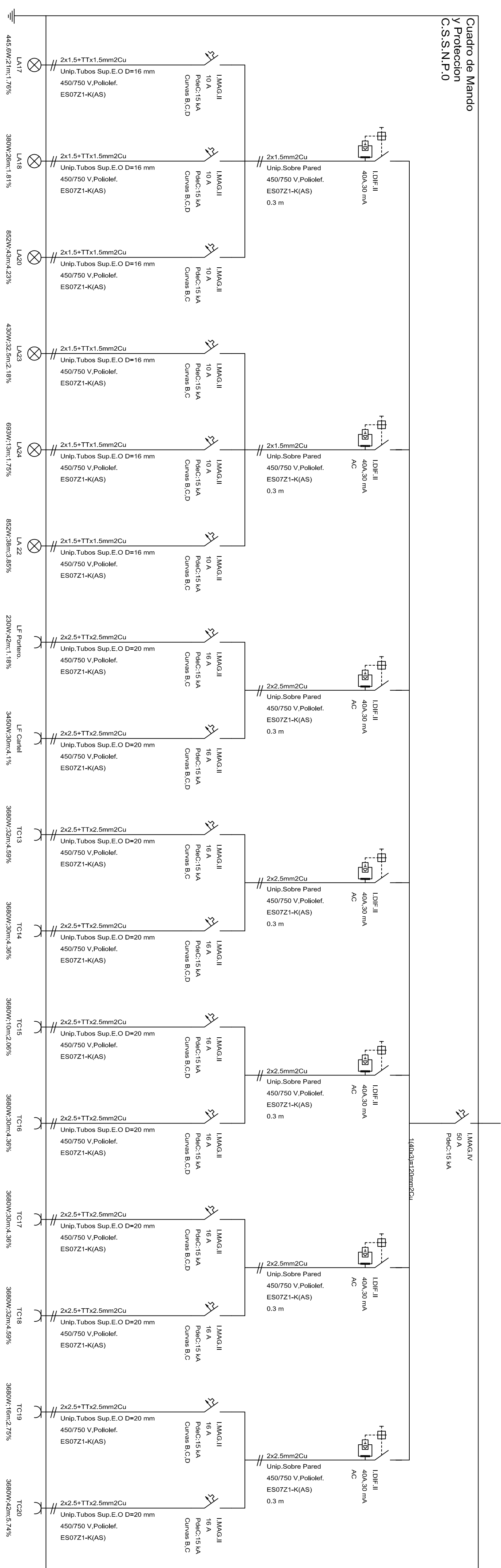
Fluorescente 6x5 W.
con piloto

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando			
Comprob.					
Escala:	Alumbrado y Fuerza Planta Atico			Plano: 2.10	
1:100				Hoja: 1	
				Especialidad: ELECTRICIDAD	

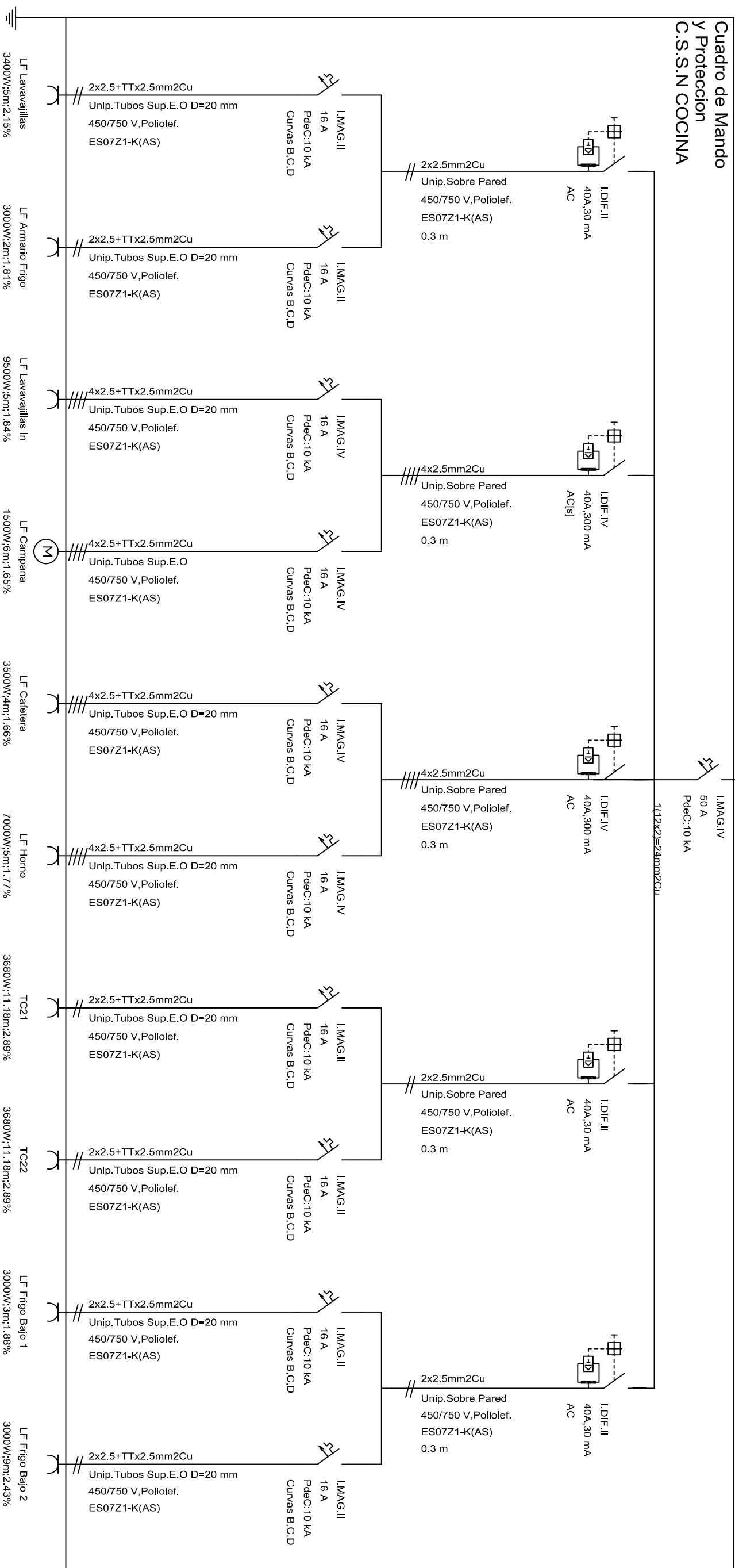
Cuadro General de Mando y Proteccion



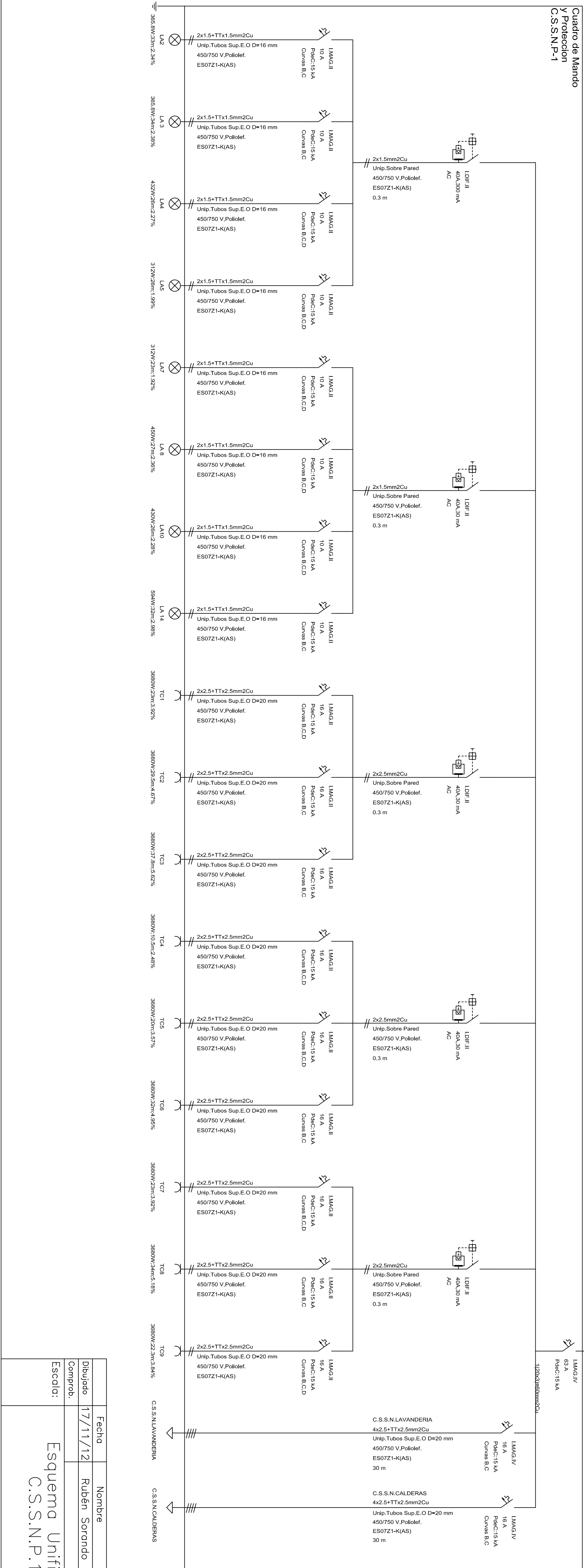
		Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	Fecha		
Comprab.	17/11/12	Ruben Sorando	
Escala:		Esquema Unifilar	
		Plano: 3.1	
		Hoja: 1	
		Especialidad: ELECTRICIDAD	

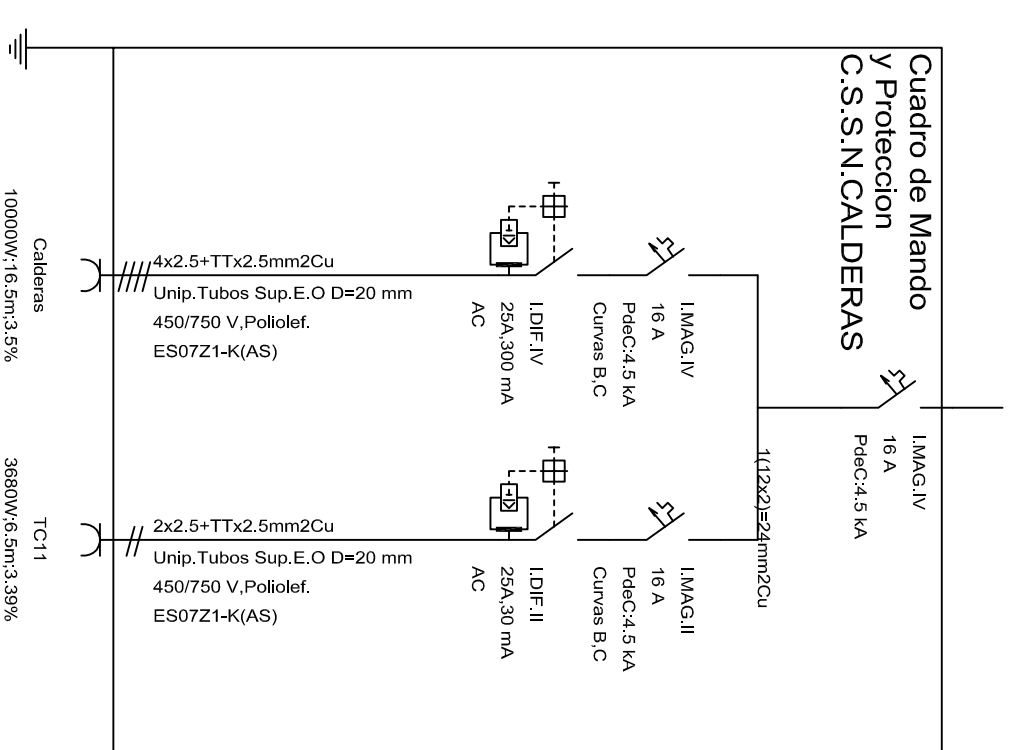
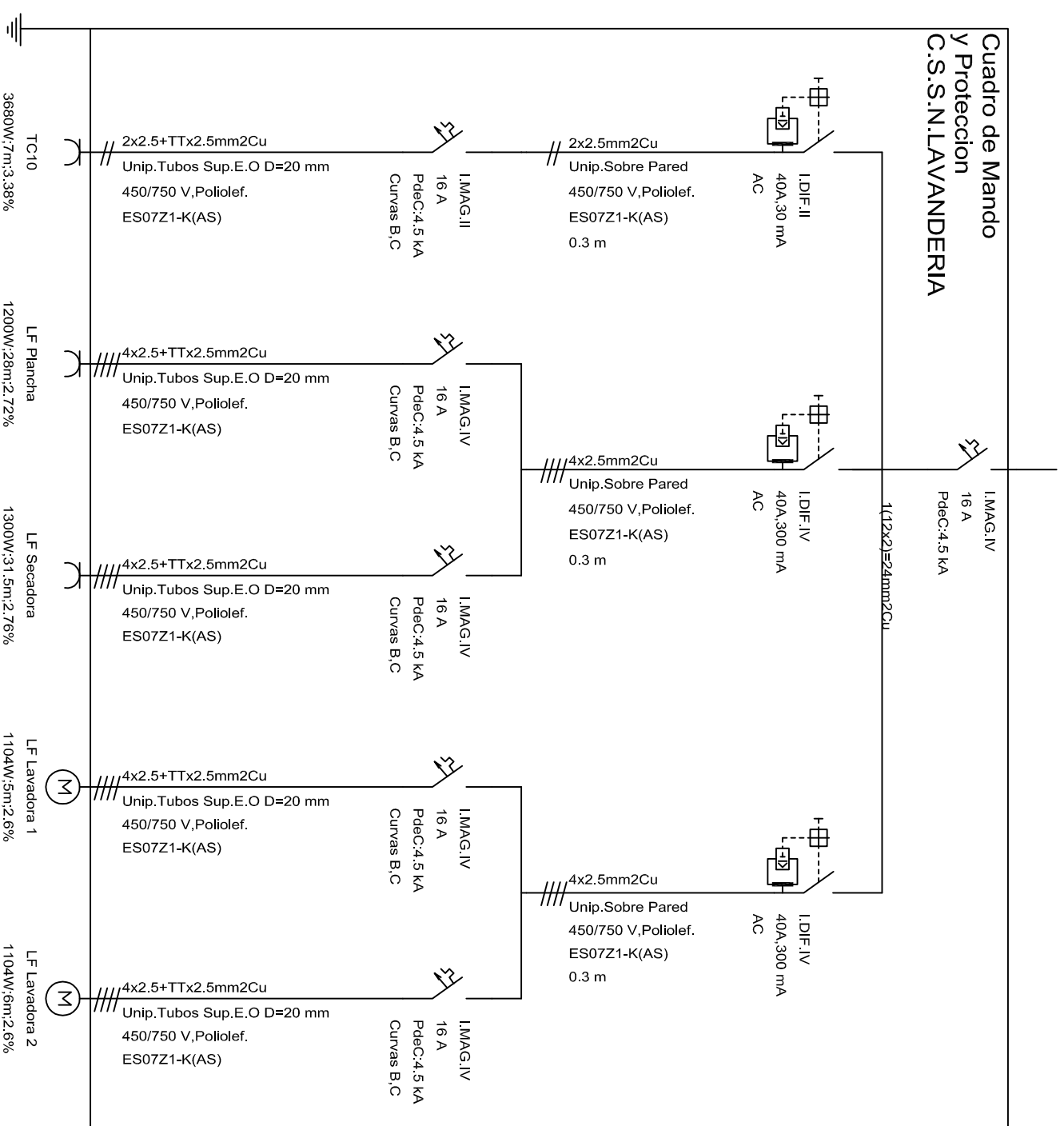


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Esquema Unifilar C.S.S.N.P0			
	Plano: 3.2			
	Hoja: 1			
	Especialidad: ELECTRICIDAD			



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Esquema Unifilar C.S.S.N.Cocina			
S/E				
	Plano: 3.3			
	Hoja: 1			
	Especialidad: ELECTRICIDAD			



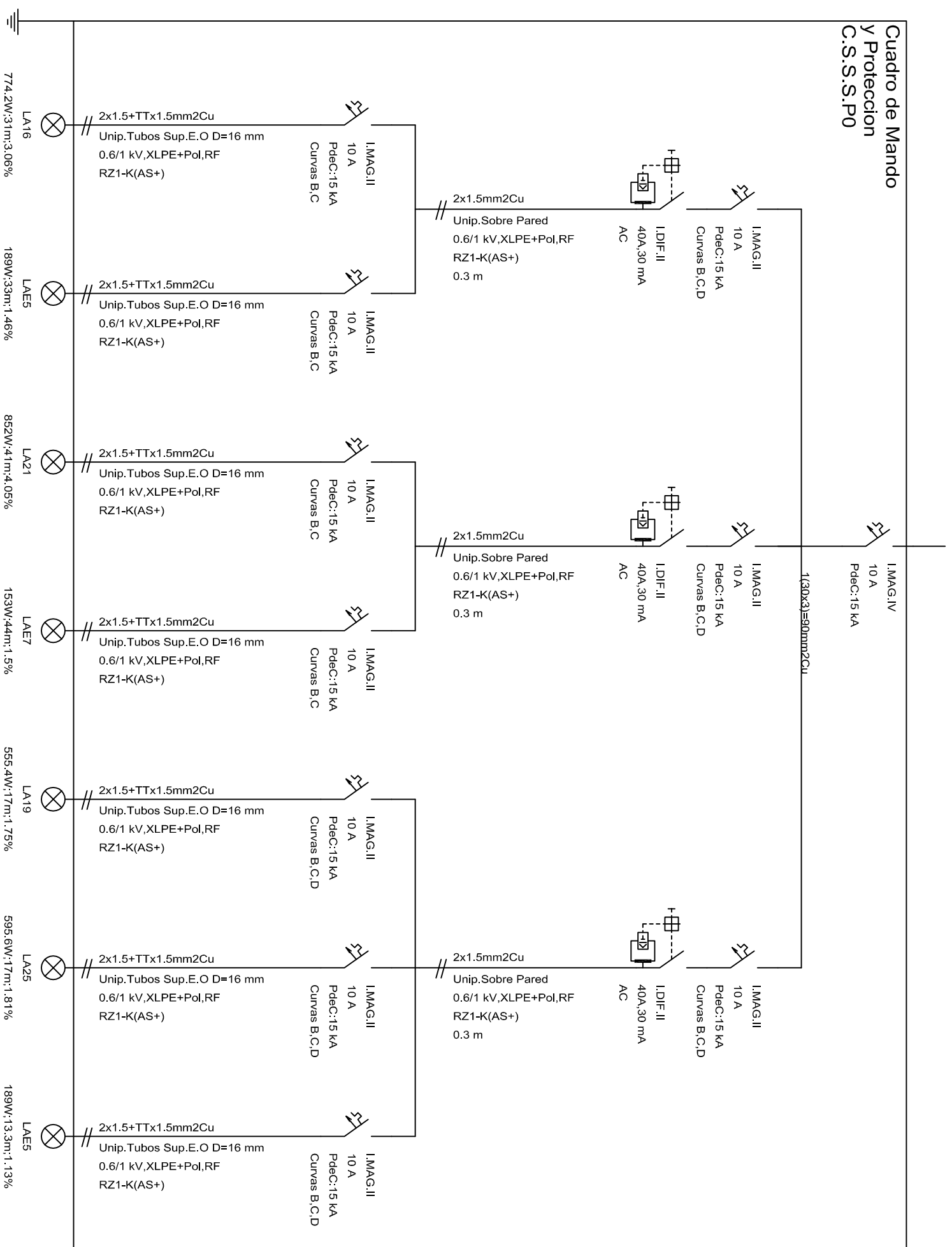


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Esquema Unifilar C.S.S.N.Lavandería y C.S.S.N.Calderas			Plano: 3.5
S/E				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD

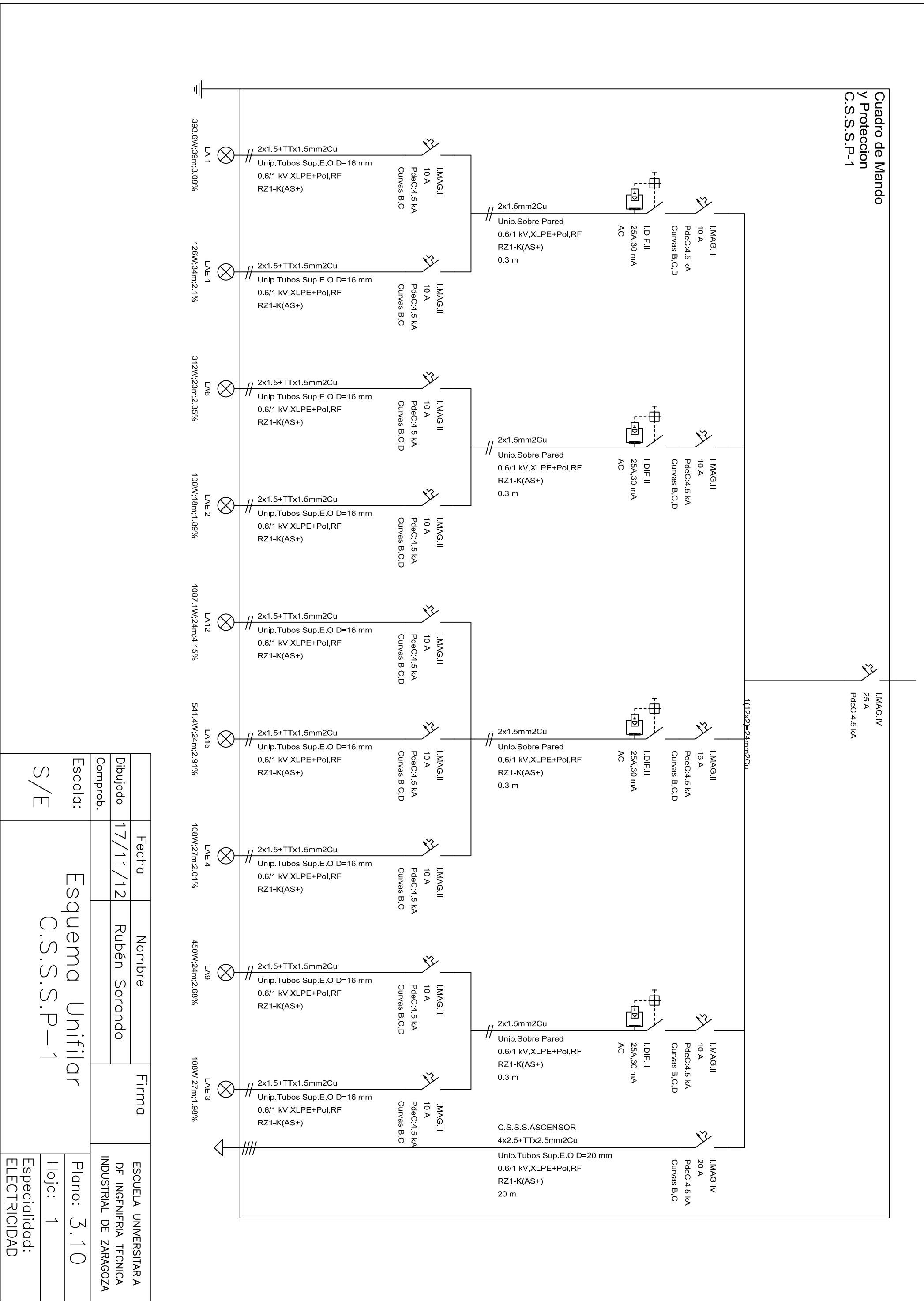


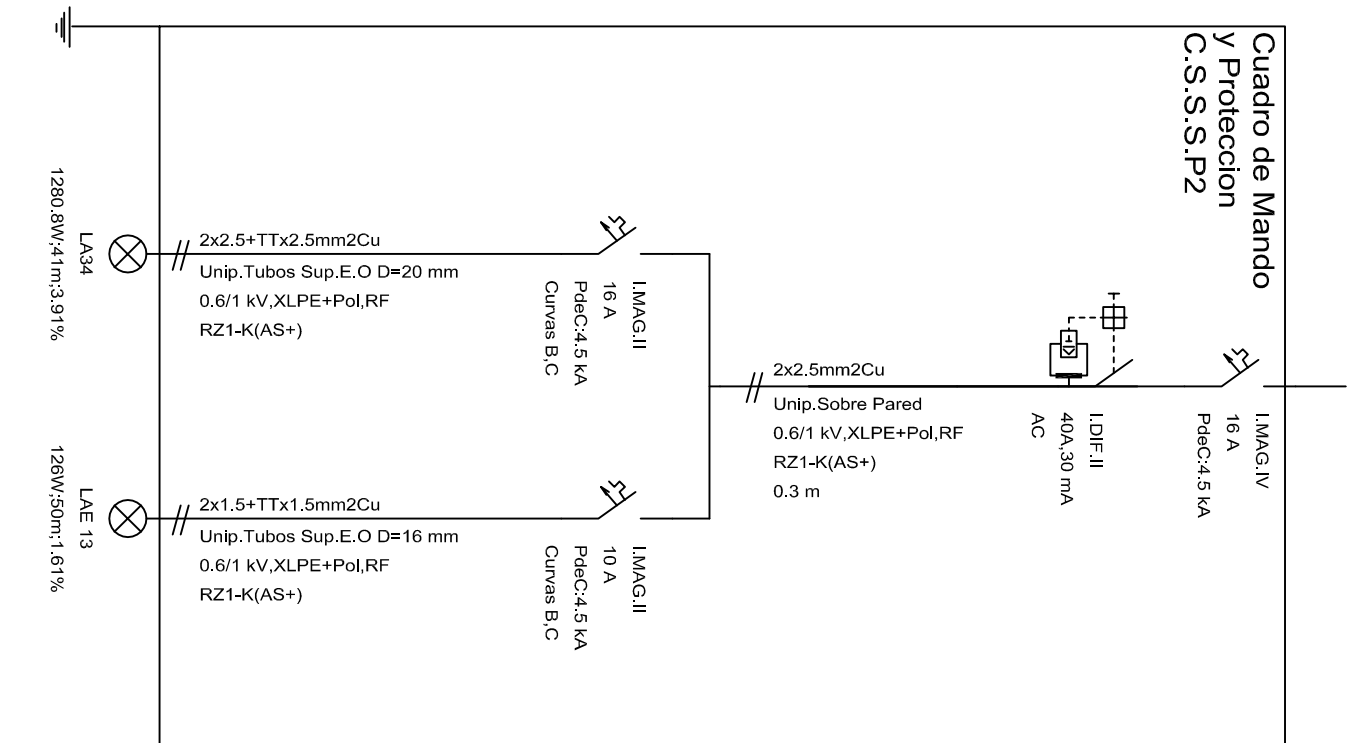
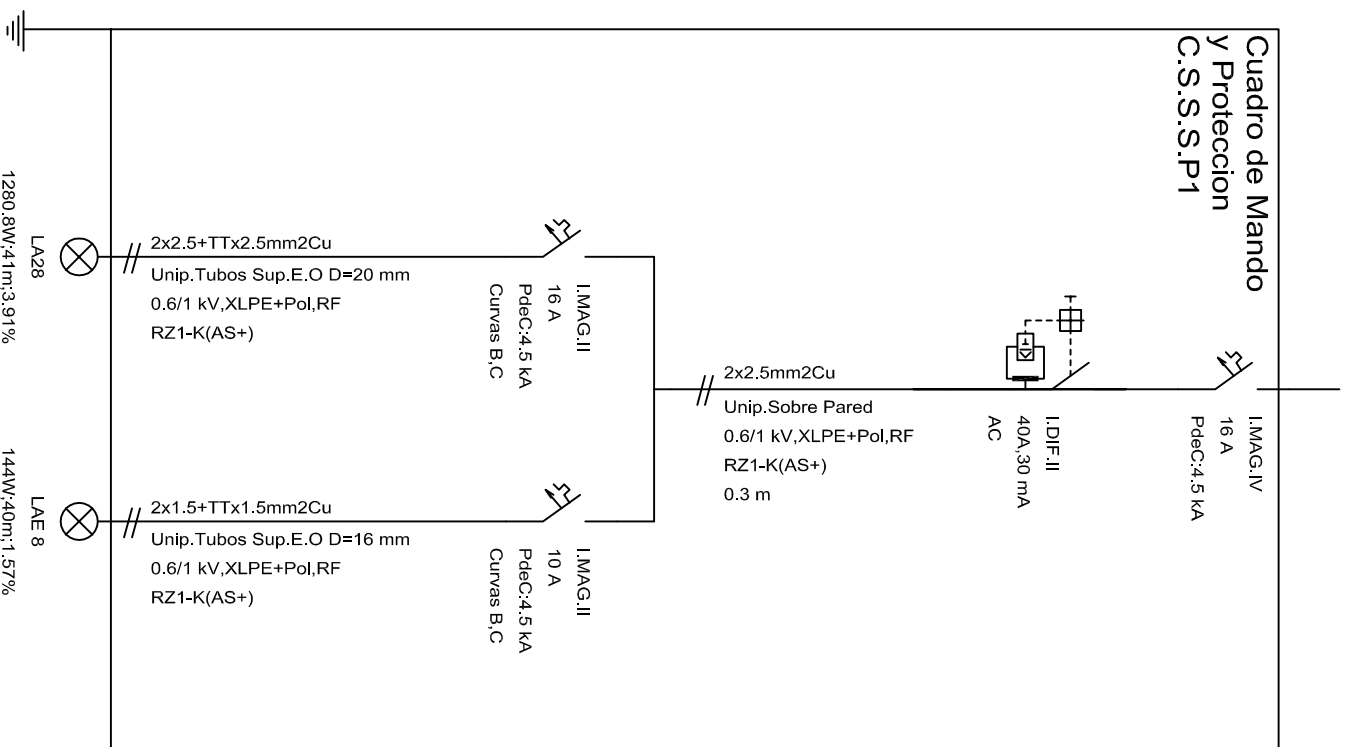
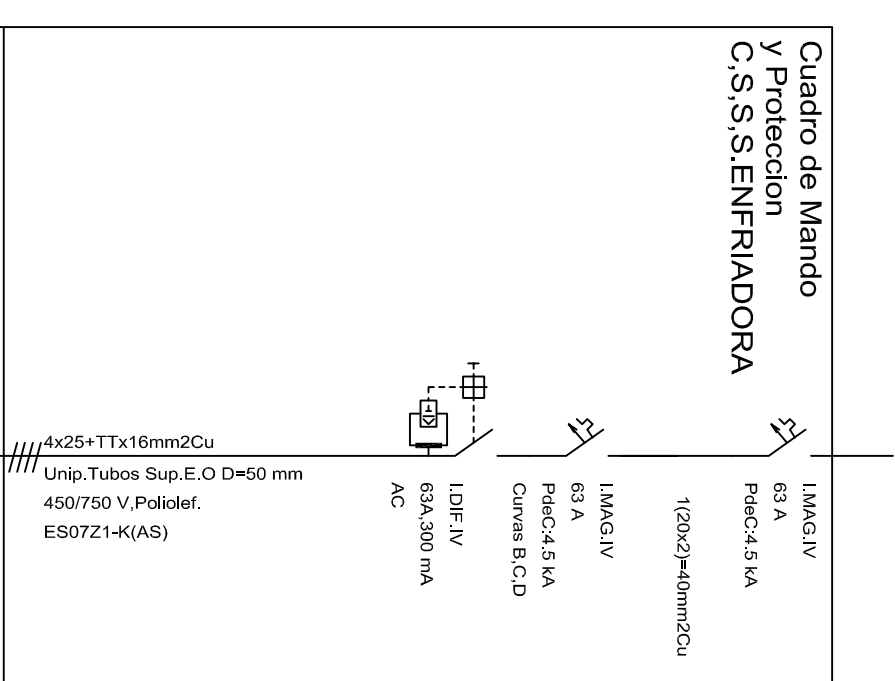
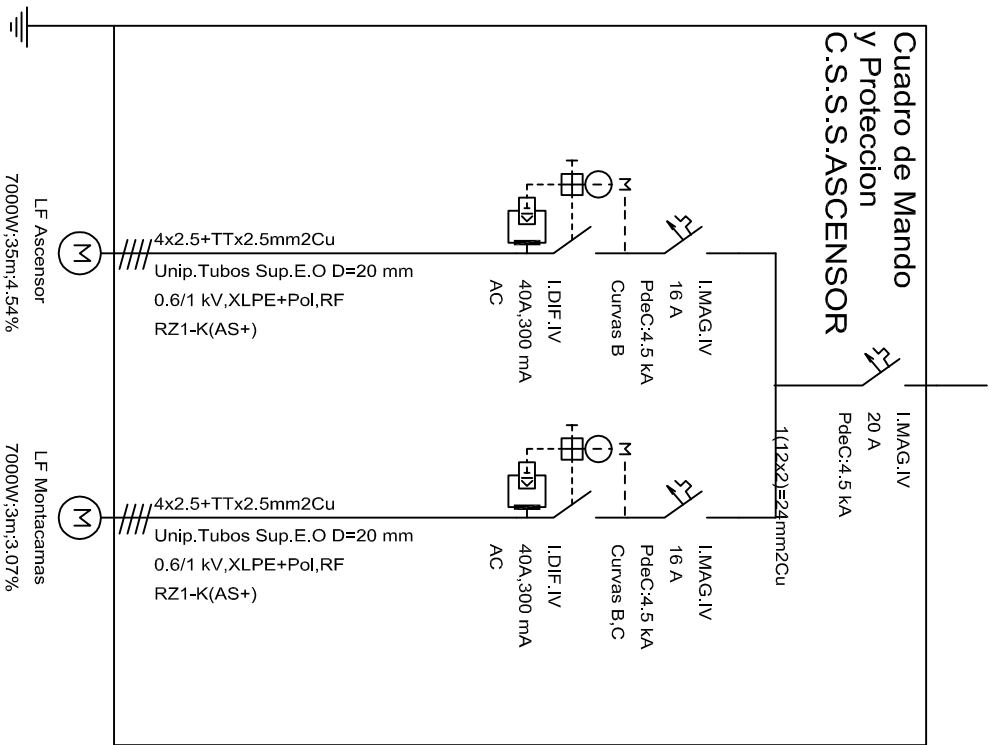






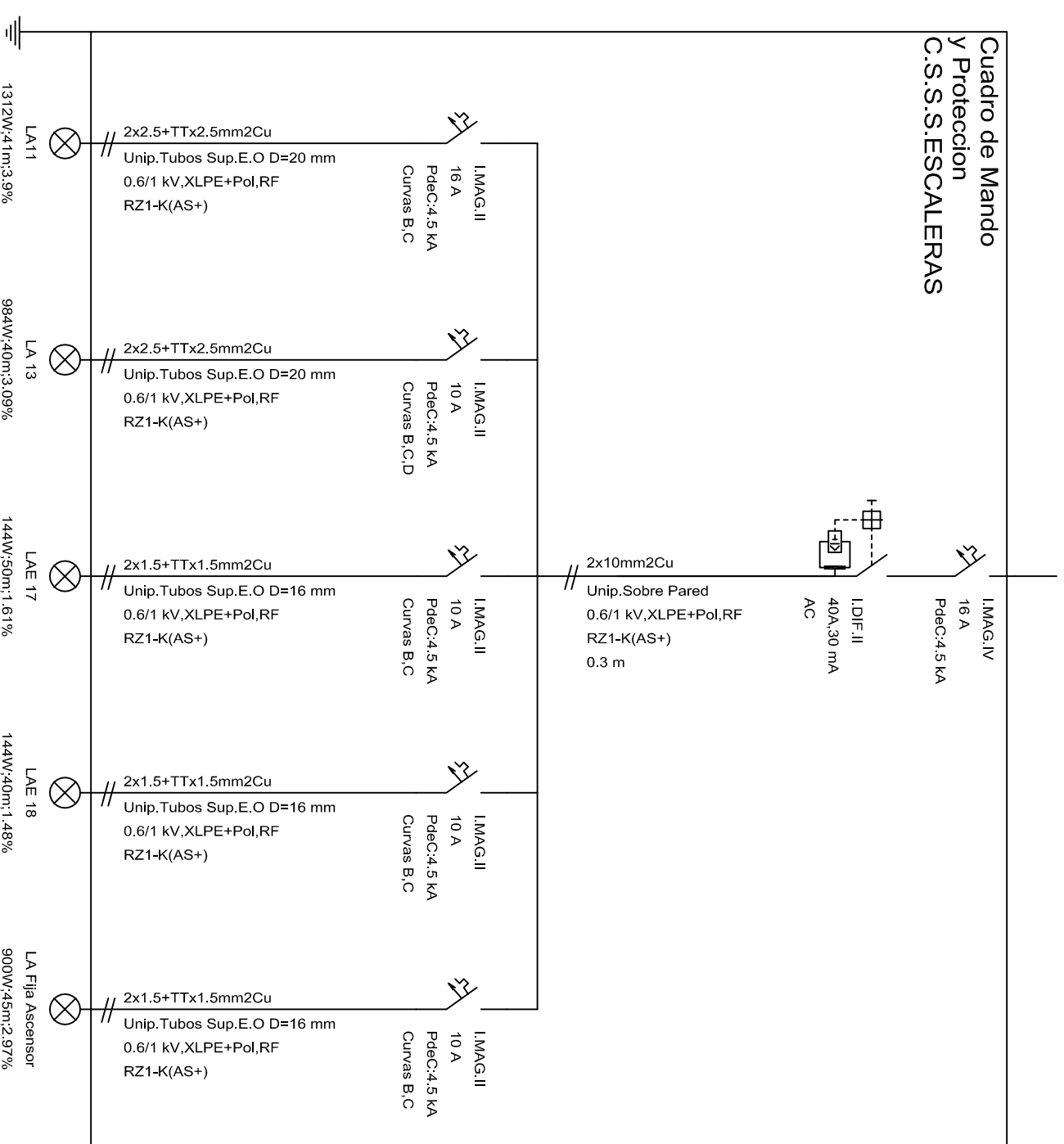
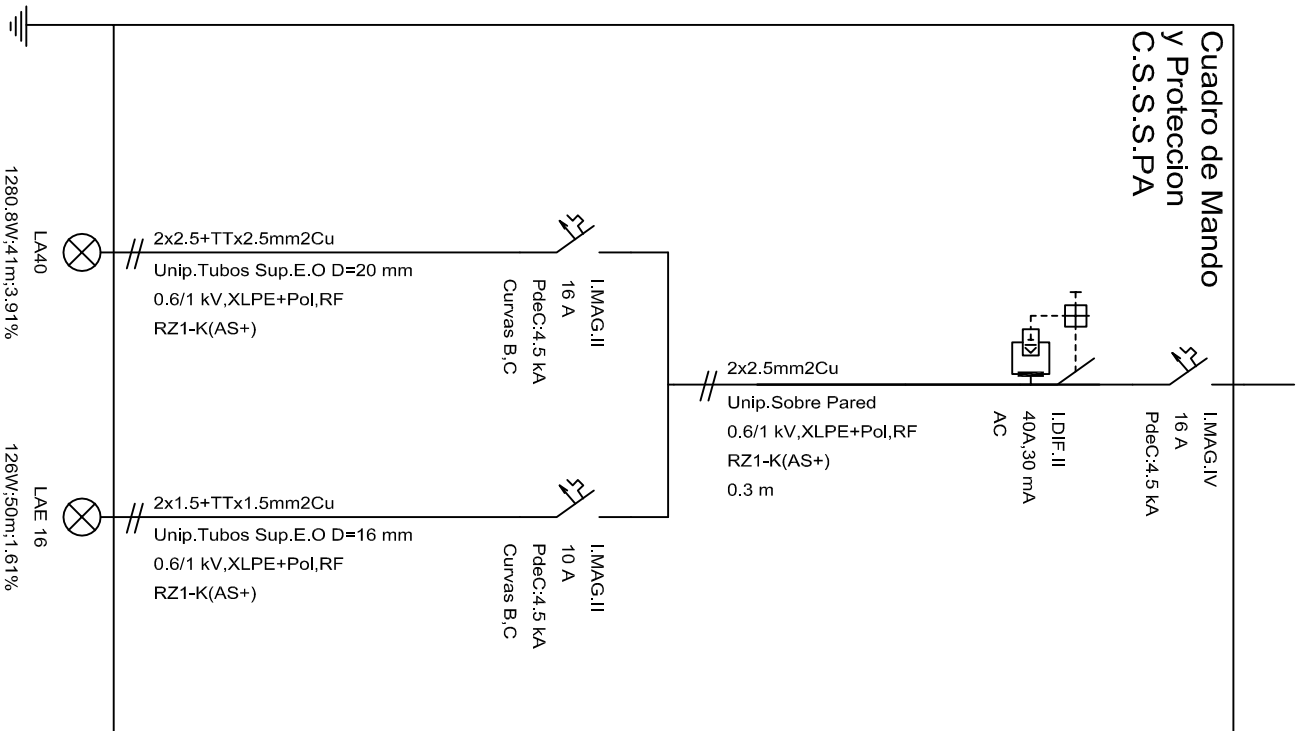
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Esquema Unifilar			
S/E	C.S.S.S.P0			Plano: 3.9
				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD





	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Esquema Unifilar C.S.S.P1,P2, Ascensor y Enfriadora			
S/E				

Plano: 3.11
Hoja: 1
Especialidad: ELECTRICIDAD



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/11/12	Rubén Sorando		
Comprob.				
Escala:	Esquema Unifilar			
S/E	C.S.S.S.PA y			
	C.S.S.N.Escaleras			
	Plano: 3.12			
	Hoja: 1			
	Especialidad: ELECTRICIDAD			