



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

TRABAJO FINAL DE GRADO:
PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA COMPLEJO DEPORTIVO ENGUERA

Titulación: Grado en Ingeniería Eléctrica

Alumno: Carlos Gamón López

Tutor: Francisco Rodríguez Benito

➤ Índice

- Emplazamiento.
- Objeto y características de la instalación.
- Superficie y distribución.
- Cálculos eléctricos.
- Luminarias utilizadas.
- Cálculos luminotécnicos.
- Presupuesto.

➤ Emplazamiento.



Dirección: CTRA ENGUERA KM 51, ENGUERA (VALENCIA)

Coordenadas: GMS: $38^{\circ}59'42.64''\text{N}$; $0^{\circ}39'46.78''\text{O}$

➤ Objeto y características de la instalación.

El presente proyecto tiene por objeto definir y especificar las características técnicas de la instalación eléctrica de baja tensión en locales de pública concurrencia que en él se describen, con el fin de que sirva de base para la ejecución de dicha instalación.



Cafetería



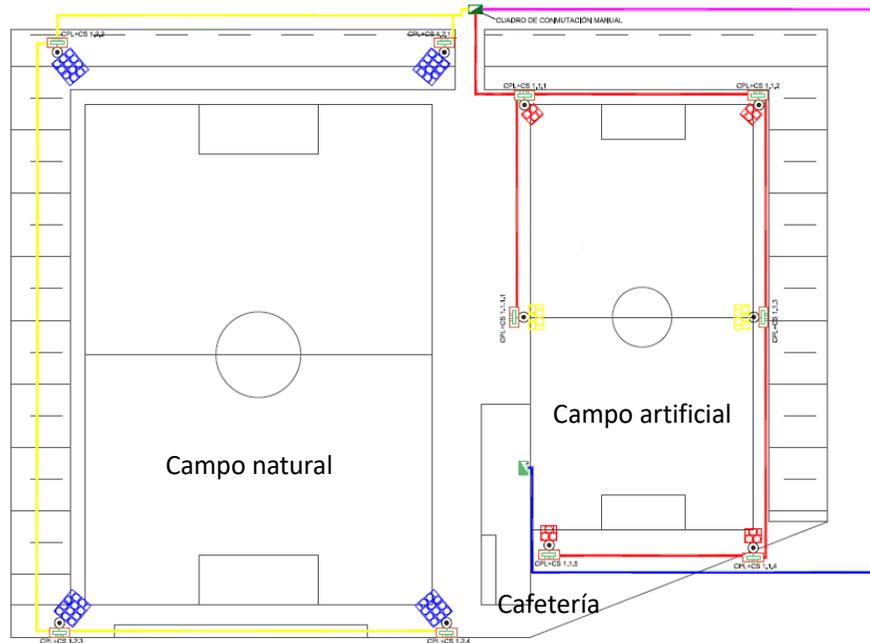
Campo de fútbol césped natural



Campo de fútbol césped artificial

Potencia instalada: 137,3 kW

➤ Superficie y distribución.



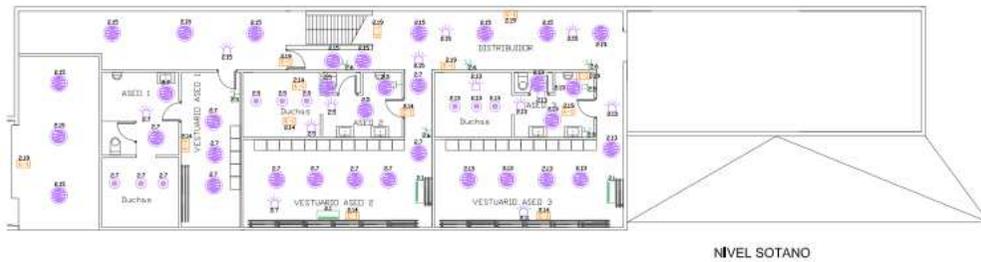
- COMÚN A TODA LA INSTALACIÓN:
- C.G.B.T. (en C.T.)

- COMÚN A LOS CAMPOS DE FÚTBOL:
-CS 1 (cuadro de conmutación)

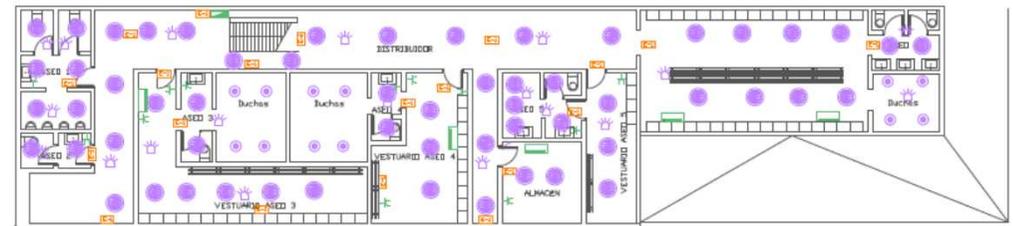
- CAFETERÍA:
-CS 2

- | | |
|------------------|----------------------------|
| • CAMPO NATURAL: | • CAMPO CESPED ARTIFICIAL: |
| - CS 1.2.1 | - CS 1.1.1 |
| - CS 1.2.2 | - CS 1.1.2 |
| - CS 1.2.3 | - CS 1.1.3 |
| - CS 1.2.4 | - CS 1.1.4 |
| | - CS 1.1.5 |
| | - CS 1.1.6 |

➤ Superficie y distribución.

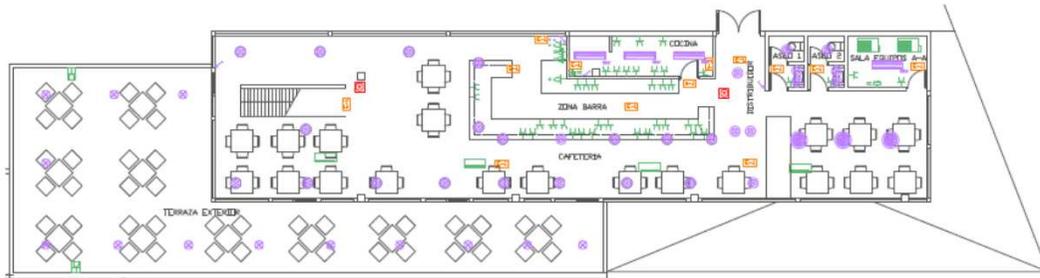


NIVEL +1 PLANTA BAJA:
- CS2



Nivel +1 Planta Baja

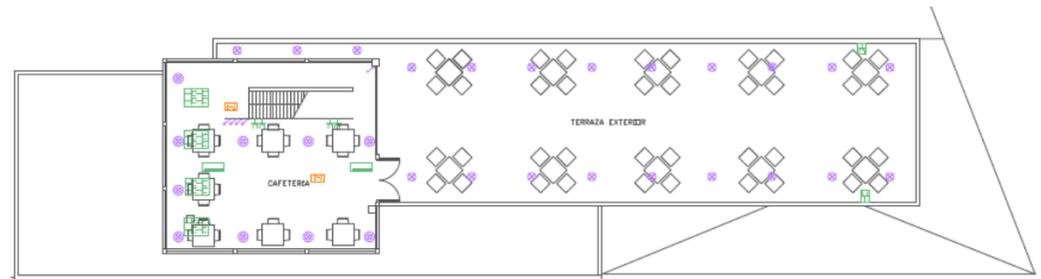
➤ Superficie y distribución.



Nivel +2 Planta Primera

NIVEL +2 PLANTA PRIMERA:
- CS 2.2
- CS 2.3

NIVEL +3 PLANTA SEGUNDA:
- CS 2.1

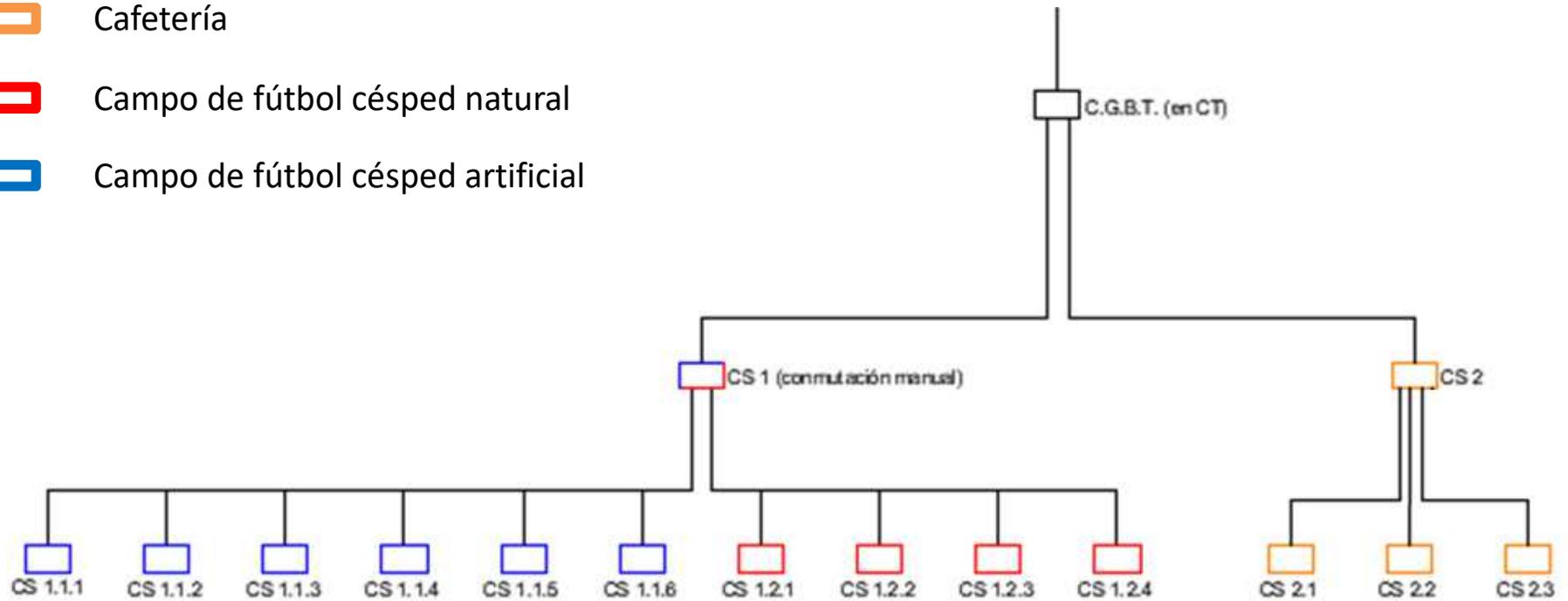


Nivel +3 Planta Segunda

➤ Superficie y distribución.

Diagrama disposición cuadros eléctricos.

-  Cafetería
-  Campo de fútbol césped natural
-  Campo de fútbol césped artificial



➤ Cálculos eléctricos. Conductores.

Cálculo de la intensidad de corriente:

Monofásica:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi}$$

Trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi}$$

Donde:

- I: intensidad de corriente de línea en A
- P: potencia activa en W
- U: tensión fase neutro (monofásica) o entre fases (trifásica) en V
- $\cos\phi$

Cálculo de la sección por caída de tensión:

Caídas de tensión máximas admisibles según :ITC-BT-19

Monofásica:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot \Delta U \cdot U}$$

Trifásica:

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot \Delta U \cdot U}$$

Donde:

- P = potencia en W
- U = tensión de la línea en V
- S = sección del conductor en mm²
- $\cos\phi$ = coseno del ángulo ϕ entre la tensión y la intensidad
- L = longitud de la línea en metros
- ΔU = caída de tensión máxima admisible en V
- γ = conductividad del conductor en $m/(\Omega \cdot mm^2)$

➤ Cálculos eléctricos.

			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
E		Cables multiconductores al aire libre? Distancia a la pared no inferior a 0.3D					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto con la pared? Distancia a la pared no inferior a D						3x PVC			3x XLPE o EPR		
G		Cables unipolares separados mínimo D								3x PVC		3x XLPE o EPR	
Cobre	mm ²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-
	70				149	160	171	188	202	214	244	321	-
	95				180	194	207	230	245	271	306	391	-
	120				208	225	240	267	284	314	348	455	-
150				236	260	278	310	338	363	404	525	-	
185				268	297	317	354	386	415	464	601	-	
240				313	350	374	419	455	490	552	711	-	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	-	

➤ Cálculos eléctricos.

Líneas de alumbrado subterráneas.

1-Temperatura máxima admisible

Tipo de Aislamiento seco	Temperatura máxima °C	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5s$
Policloruro de vinilo (PVC) $S \leq 300 \text{ mm}^2$ $S > 300 \text{ mm}^2$	70	160
	70	140
Poliétileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno Propileno (EPR)	90	250

2-Intensidad máxima admisible

Tabla 4. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de aluminio en instalación enterrada (servicio permanente)

SECCIÓN NOMINAL mm^2	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	-	-	-
630	690	680	600	-	-	-

Temperatura del terreno 25°C.
Profundidad de instalación 0,70 m.
Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

3-Factores de corrección

Tabla 6. Factor de corrección F , para temperatura del terreno distinto de 25°C

Temperatura de servicio Θ_s (°C)	Temperatura del terreno, Θ_t , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1.11	1.07	1.04	1	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78
70	1.15	1.11	1.05	1	0.94	0.88	0.82	0.75	0.67

Tabla 7. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K. m/W.

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K.m/W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	1.09	1.06	1.04	1	0.96	0.93	0.87	0.81	0.75	0.68	0.66
Triplolar	1.07	1.05	1.03	1	0.97	0.94	0.89	0.84	0.78	0.71	0.69

Tabla 8. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares

Separación entre los cables o ternas	Factor de corrección							
	Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
D=0 (en contacto)	0.80	0.70	0.64	0.60	0.56	0.53	0.50	0.47
d=0,07 m	0.86	0.75	0.68	0.64	0.6	0.56	0.53	0.50
d=0,10 m	0.85	0.76	0.69	0.65	0.62	0.58	0.55	0.53
d=0,15 m	0.87	0.77	0.72	0.68	0.66	0.62	0.59	0.57
d=0,20 m	0.88	0.79	0.74	0.70	0.68	0.64	0.62	0.60
d=0,25 m	0.89	0.80	0.76	0.72	0.70	0.66	0.64	0.62

Si se trata de una línea con cuatro cables unipolares situados en sendos tubos, podrá aplicarse un factor de corrección de 0,9.

➤ Cálculos eléctricos.

Protecciones cuadros eléctricos.

Magnetotérmicos.

- Establecer intensidad nominal:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_z \leq 1,45 \times I_n$$

- I_b =Corriente de empleo del circuito.
- I_n =Intensidad nominal del interruptor magnetotermico.
- I_z =Intensidad máxima que soporta el cable.

- Establecer intensidad cortocircuito:

$$I_{cc} = \frac{U_n * 1,05}{\sqrt{3} * Z_T} = A$$

$$Z_T = \sqrt{R_T^2 + X_T^2} = \Omega$$

Diferenciales.

-Se instalan interruptores diferenciales con una sensibilidad de 30mA según normativa como medida de seguridad para proteger las personas frente a contactos directos e indirectos.

-Por razones de seguridad, el valor de retardo, del tiempo de disparo del interruptor diferencial deben siempre estar por debajo de la curva de seguridad.

➤ Luminarias utilizadas.

Pantalla estanca 2x36W y 2x58W:



Halógeno estanco:



Downlight :



Halógeno simple:



➤ Luminarias utilizadas.

Proyector led estanco 80W :



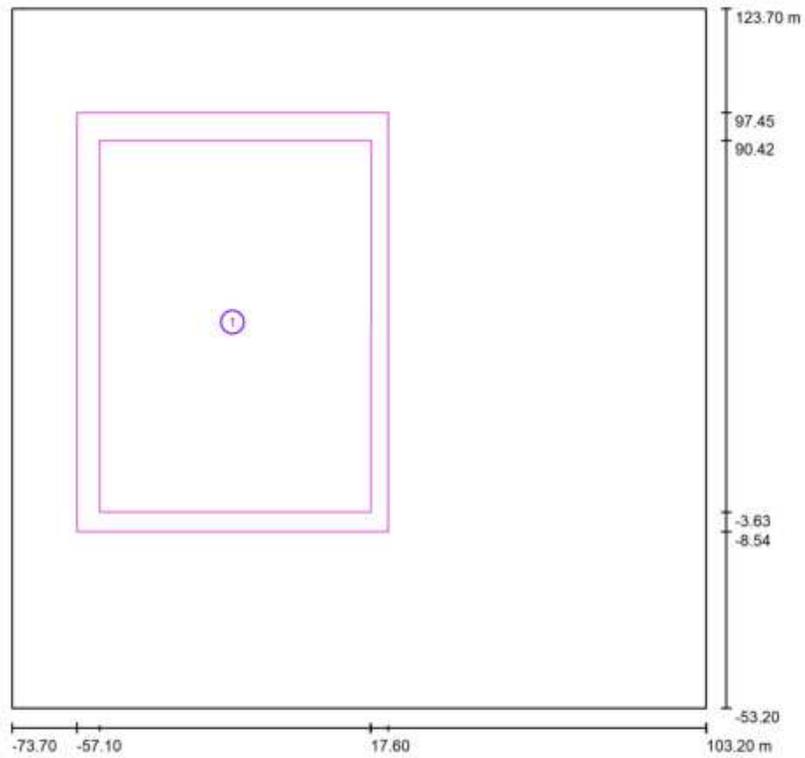
Luminaria de emergencia 100lm:

Proyector estanco 2000W:

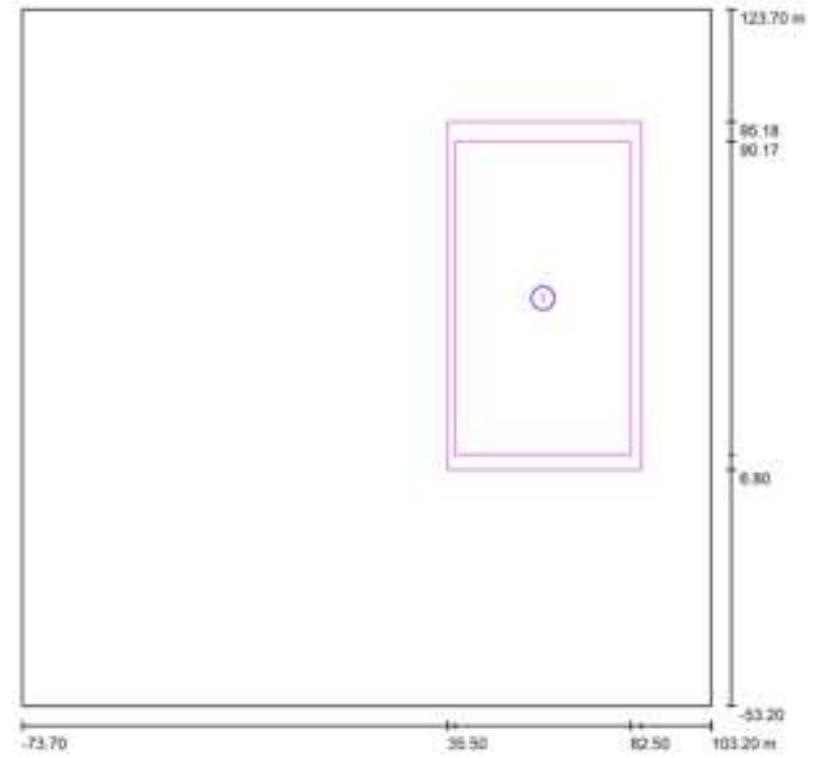


➤ Cálculos luminotécnicos.

CAMPOS DE FÚTBOL.



Escala 1 : 1265



Escala 1 : 1265

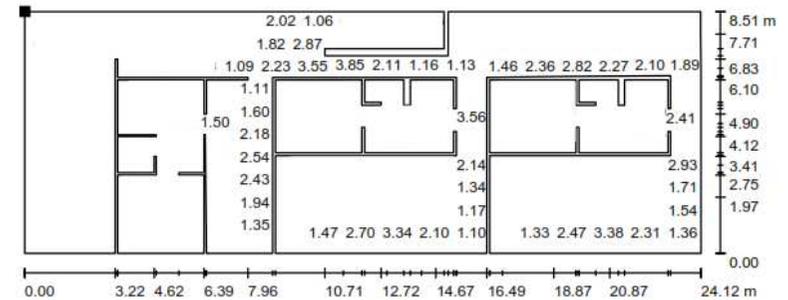
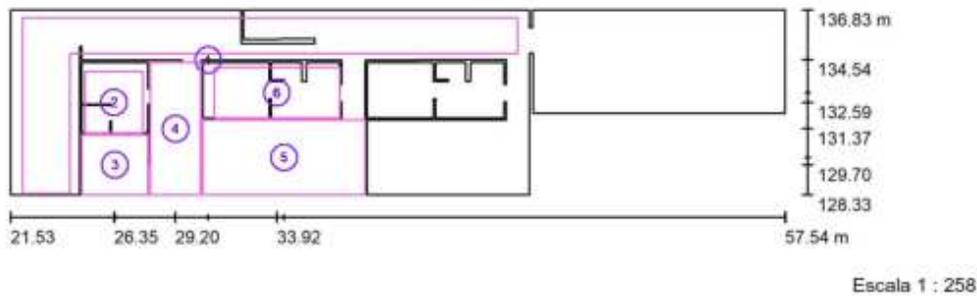
N°	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	CAMPO NATURAL	64 x 64	355	290	360	0.837	0.805

N°	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	CAMPO ARTIFICIAL	64 x 64	300	300	300	0.047	0.035

➤ Cálculos luminotécnicos.

CAFETERÍA. NIVEL SOTANO

Nivel Sotano/ Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	PASILLO	perpendicular	128 x 128	177	154	214	0.715	0.669
2	ASEO 1	perpendicular	32 x 32	158	156	273	0.746	0.635
3	DUCHAS	perpendicular	32 x 32	172	157	214	0.721	0.674
4	VESTUARIO ASEO 1	perpendicular	64 x 32	154	147	174	0.895	0.715
5	VESTUARIO ASEO 2 & 3	perpendicular	64 x 32	156	148	170	0.746	0.669
6	DUCHAS + ASEO 2 & 3	perpendicular	64 x 32	177	155	188	0.835	0.635

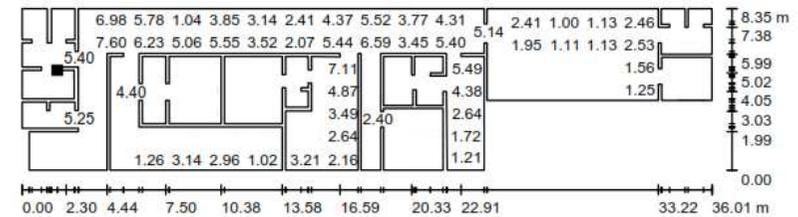
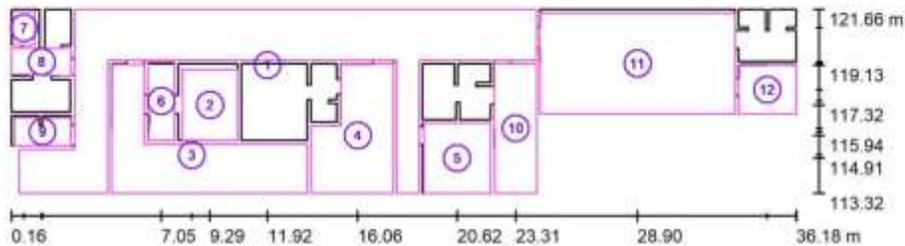
Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	6	166	150	188	0.35	0.21

➤ Cálculos luminotécnicos.

CAFETERÍA. NIVEL +1.

NIVEL +1/ Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 258

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	DISTRIBUIDOR	perpendicular	128 x 128	173	161	184	0.765	0.730
2	DUCHAS	perpendicular	32 x 32	162	151	197	0.768	0.738
3	VESTUARIO ASEO 3	perpendicular	64 x 64	161	154	185	0.868	0.785
4	VESTUARIO ASEO 4	perpendicular	64 x 64	173	168	184	0.761	0.731
5	ALMACEN	perpendicular	32 x 32	178	151	194	0.765	0.730
6	ASEO 3	perpendicular	16 x 32	173	161	153	0.868	0.738
7	ASEOS	perpendicular	16 x 16	161	121	197	0.897	0.768
8	ASEO 1	perpendicular	16 x 32	179	188	183	0.765	0.785
9	ASEO 2	perpendicular	32 x 16	176	161	198	0.765	0.730

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
10	VESTUARIO ASEO 5	perpendicular	32 x 64	173	161	184	0.765	0.730
11	VESTUARIO	perpendicular	64 x 32	162	151	197	0.768	0.738
12	DUCHAS	perpendicular	16 x 16	161	154	185	0.868	0.785

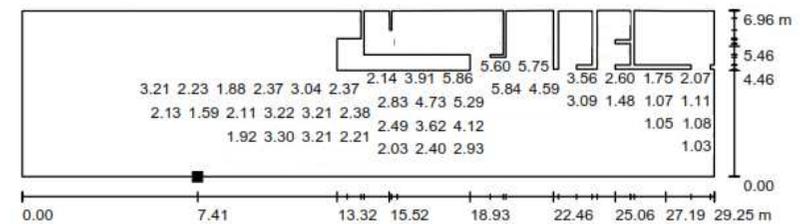
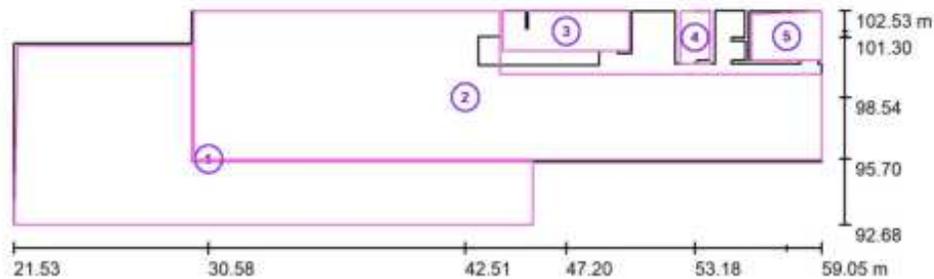
Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	12	185	151	197	0.868	0.730

➤ Cálculos luminotécnicos.

CAFETERÍA. NIVEL +2.

NIVEL +2 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 269

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{max} / E_m
1	TERRAZA EXTERIOR	perpendicular	128 x 128	172	157	214	0.721	0.674
2	CAFETERIA	perpendicular	128 x 128	154	147	174	0.895	0.715
3	COCINA	perpendicular	32 x 16	156	148	170	0.746	0.669
4	ASEOS 1 & 2	perpendicular	32 x 32	177	155	188	0.835	0.635
5	SALA EQUIPOS A.A.	perpendicular	16 x 16	158	156	273	0.746	0.635

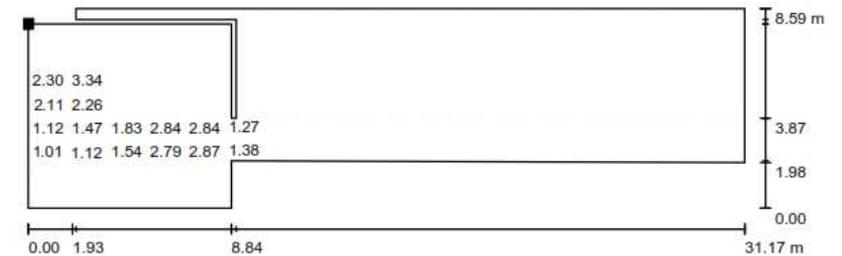
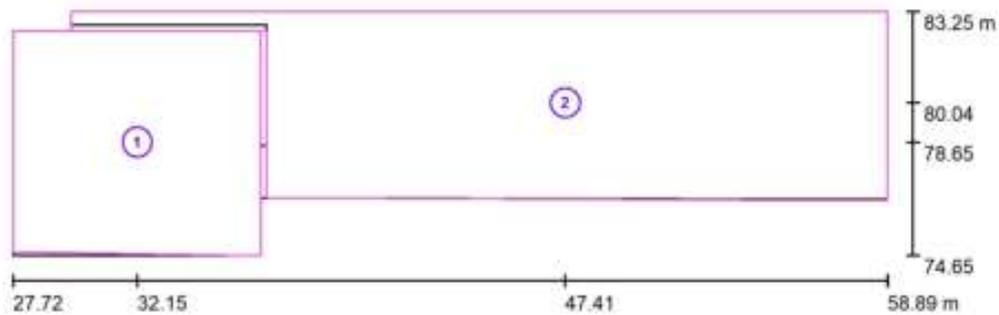
Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{max} / E_m
perpendicular	5	166	150	174	0.35	0.21

➤ Cálculos luminotécnicos.

CAFETERÍA. NIVEL +3.

NIVEL +3 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 223

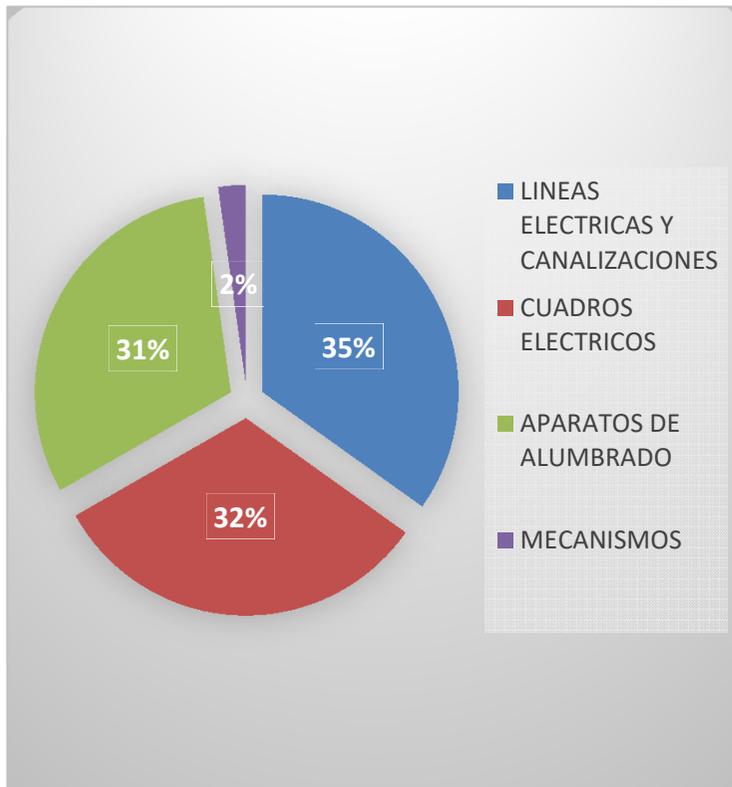
Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	CAFETERÍA	perpendicular	128 x 128	168	160	189	0.764	0.684
2	TERRAZA EXT.	perpendicular	128 x 128	158	142	165	0.796	0.629

Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	2	163	151	177	0.766	0.656

➤ Presupuesto.



<i>RESUMEN</i>	<i>PRESUPUESTO</i>
Líneas Eléctricas y Canalizaciones	67.450,54 €
Cuadros Eléctricos	50.652,56 €
Aparatos de Alumbrado	33.482,99 €
Mecanismos	1.680,00 €

**GRACIAS POR VUESTRA
ATENCIÓN**