

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

**Títol:** Executiu d'instal·lacions d'un nou complex esportiu de pàdel

**Document:** Resum

**Alumne:** David Martínez Barranco

**Tutor:** Sergio Herraiz Jaramillo

**Departament:** Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

**Àrea:** Enginyeria de Sistemes i Automàtica

**Convocatòria (mes/any):** juny/2022

## ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ .....	2
2. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I SISTEMA D'IL·LUMINACIÓ .....	3
3. INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA .....	6
4. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	7
5. INSTAL·LACIÓ CLIMATITZACIÓ .....	8
6. INSTAL·LACIÓ VENTILACIÓ .....	9
7. INSTAL·LACIÓ DE TELECOMUNICACIONS I SEGURETAT .....	10
8. INSTAL·LACIONS D'ACTIVITATS .....	11
9. CONCLUSIONS .....	12

## 1. INTRODUCCIÓ

Aquest projecte està basat en una proposta d'instal·lacions bàsiques d'un complex esportiu de pàdel situat a Girona.

El complex té una superfície útil de 2.400 m<sup>2</sup>.

Les instal·lacions portades a terme seran la d'aigua sanitàària, sanejament, protecció contra incendis, instal·lació elèctrica, instal·lació fotovoltaica, instal·lació de telecomunicacions i seguretat, instal·lació de ventilació, instal·lació de climatització i un estudi detallat sobre la il·luminació necessària en aquest espai per tal de poder fer una bona instal·lació d'enllumenat de manera eficient i complint amb la normativa pertinent respecte a la il·luminació en espais de treball.

A més comptarà amb una petita instal·lació de domòtica per fer més eficient la instal·lació d'il·luminació de pistes.

Tots els càlculs es podran trobar als seus corresponents apartats de la memòria, així com en els annexos d'aquest projecte.

Cal destacar, que el disseny de les instal·lacions s'ha fet intentant aconseguir un espai còmode, i útil, que compleixi amb les necessitats bàsiques que ha de tenir un lloc reservat per a aquesta activitat.

Finalment, tot el projecte ha estat basat en l'aplicació de les normatives pertinents a cadascuna de les seves parts, així com la utilització de diferents programaris, per comprovar càlculs, o realitzar estudis dels diferents apartats, que es poden trobar al llarg de la memòria, com per exemple el Dialux, Instalprogram i KNX.

## 2. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I SISTEMA D'IL·LUMINACIÓ

Els paràmetres mínims de càlcul que s'han d'obtenir per a cada zona són: valor d'eficiència energètica de la instal·lació (VEEI), lluminància mitjana mantinguda ( $E_m$ ) en el plànol de treball i l'índex d'enlluernament unificat (UGR) per a l'observador.

El despatx i la recepció tindran el model Philips RC461B G2 PSD W60L60 1XLED40S/840

Els magatzems, banys, bar i vestidors tindran el model Philips WT120C G2 LED55S/830 PSU.

La zona esportiva tindrà el model Philips BY021P G4 PSU 1 X LED100S/840 WB

Les pistes de pàdel tindran el model Simon NATH L RE OPTIC.

L'enllumenat tindrà una potència total prevista de 8.530,00 W, la força de 87.019,00 W i un total de 65.994,00 W útils aplicant els factors de simultaneïtat adients. Es contractarà una potència normalitzada de 69,00 kW .

El subministrament serà trifàsic amb connexió a neutre amb una tensió nominal de 400 V i una freqüència de 50 Hz. Les dades de l'escomesa elèctrica són 0,6/1 kV 3x25/16 Cu.

La instal·lació d'enllaç constarà de les següents parts: caixa general de protecció, derivació individual, comptadors, conjunt de protecció i mesura; i, dispositius generals de comandament i protecció. Arran que la instal·lació compta amb un únic comptador no existeix línia repartidora i el conjunt de mesura serà el TMF10-200A amb base BUC-1.

Existeix una única derivació individual que s'inicia a la caixa de protecció i mesura que compren els fusibles i els dispositius de comandament i protecció. Les dades de la derivació individual seran: RZ1-K(As+) 0,6/1 kV amb una secció 4x50+T.

ICP-M tindrà una intensitat nominal de 100 A, 4 pols i un poder de tall de 18 kA. Escollim el de 100 A ja que la potència contractada és de 69 kW i aquest es l'ICP més adequat per al conjunt de protecció i mesura que s'ha escollit per a la instal·lació.

Línia	Longitud (m)	Potència (W)	Tensió (V)	Coef.simul	I <sub>max</sub> (A)	Secció (mm <sup>2</sup> )	PIA	e (%)	Diferencial (A)
S1	45,00	23.021,00	400,00	1,00	33,23	4x16+T	40,00	0,80	-
L1,0	25,00	200,00	230,00	1,00	0,87	2x1,5+T	10,00	0,30	
L1,1	25,00	50,00	230,00	1,00	0,22	2x1,5+T	16,00	0,13	40,00
L1,2	25,00	200,00	230,00	1,00	0,87	2x1,5+T	10,00	0,30	
L1,3	15,00	50,00	230,00	1,00	0,22	2x1,5+T	16,00	0,11	40,00
L1,4	15,00	2.500,00	230,00	1,00	10,87	2x2,5+T	16,00	1,09	
L1,5	15,00	1.500,00	230,00	1,00	6,52	2x2,5+T	16,00	0,68	40,00
L1,6	15,00	2.500,00	230,00	1,00	10,87	2x2,5+T	16,00	1,09	
L1,7	15,00	1.500,00	230,00	1,00	6,52	2x2,5+T	16,00	0,68	40,00
L1,8	15,00	500,00	230,00	1,00	2,17	2x2,5+T	16,00	0,28	
L1,9	15,00	150,00	230,00	1,00	0,65	2x1,5+T	10,00	0,17	40,00
L2,0	10,00	200,00	230,00	1,00	0,87	2x1,5+T	10,00	0,16	
L2,1	20,00	2.000,00	230,00	1,00	8,7	2x2,5+T	16,00	1,15	
L2,2	20,00	50,00	230,00	1,00	0,22	2x1,5+T	10,00	0,12	40,00
L2,3	15,00	200,00	230,00	1,00	0,87	2x1,5+T	16,00	0,21	
L2,4	15,00	1.000,00	230,00	1,00	4,35	2x2,5+T	10,00	0,48	
L2,5	15,00	50,00	230,00	1,00	0,22	2x1,5+T	10,00	0,11	40,00
L2,6	3,00	22.000,00	400,00	1,00	31,75	4x4+T	32,00	0,26	40,00
L2,7	3,00	22.000,00	400,00	1,00	31,75	4x4+T	32,00	0,26	40,00
L2,8	20,00	13.600,00	400,00	1,00	19,63	4x4+T	25,00	0,83	40,00
L2,9	15,00	2.500,00	230,00	1,00	10,87	2x2,5+T	16,00	0,71	
L3,0	25,00	2.500,00	230,00	1,00	15,22	2x2,5+T	16,00	2,44	40,00
L3,1	20,00	1.500,00	230,00	1,00	15,22	2x2,5+T	16,00	1,96	
L3,2	15,00	2.500,00	230,00	1,00	10,87	2x2,5+T	16,00	1,09	40,00
L3,3	15,00	73,00	230,00	1,00	0,32	2x1,5+T	10,00	0,12	
L3,4	20,00	25,00	230,00	1,00	0,11	2x1,5+T	10,00	0,10	
L3,5	10,00	21,00	230,00	1,00	0,09	2x1,5+T	10,00	0,08	40,00
L3,6	25,00	500,00	230,00	1,00	2,17	2x1,5+T	10,00	0,64	
L3,7	20,00	1.500,00	230,00	1,00	6,52	2x2,5+T	16,00	0,88	40,00
L3,8	15,00	350,00	230,00	1,00	1,52	2x1,5+T	10,00	0,31	
L4,3	120,00	1.000,00	230,00	1,00	0,43	2x1,5+T	10,00	0,61	40,00
L3,9	5,00	100,00	230,00	1,00	6,52	2x1,5+T	10,00	0,10	
L4,0	5,00	1.500,00	230,00	1,00	0,43	2x2,5+T	16,00	0,28	40,00
L4,1	10,00	100,00	230,00	1,00	2,17	2x1,5+T	10,00	0,12	
L4,2	10,00	500,00	230,00	1,00	0,43	2x2,5+T	16,00	0,21	40,00

Taula 1: Quadre General

Línia	Longitud (m)	Potència (W)	Tensió (V)	Coef.simul	Imax (A)	Secció (mm <sup>2</sup> )	PIA	e (%)	Diferencial (A)
S1.0	75,00	1.800,00	230,00	1,00	7,83	2x6+T	40,00	2,61	40,00
S1.1	60,00	1.800,00	230,00	1,00	7,83	2x4+T	16,00	2,91	40,00
S1.2	50,00	1.800,00	230,00	1,00	7,83	2x4+T	16,00	2,61	40,00
S1.3	60,00	1.800,00	230,00	1,00	7,83	2x4+T	16,00	2,91	40,00
S1.4	62,00	1.800,00	230,00	1,00	7,83	2x4+T	16,00	2,97	40,00
S1.5	36,00	1.800,00	230,00	1,00	7,83	2x2,5+T	16,00	2,84	40,00
S1.6	38,00	1.800,00	230,00	1,00	7,83	2x2,5+T	16,00	2,93	40,00
S1.7	30,00	21,00	230,00	1,00	0,09	2x2,5+T	10,00	1,11	40,00
S1.8	45,00	1.500,00	230,00	1,00	6,52	2x2,5+T	16,00	2,91	
S1.9	45,00	300,00	230,00	1,00	1,30	2x1,5+T	10,00	1,69	40,00
S2.0	35,00	2.500,00	230,00	1,00	10,87	2x1,5+T	16,00	3,45	40,00
S2.1	30,00	2.500,00	230,00	1,00	10,87	2x2,5+T	16,00	3,11	
S2.2	60,00	200,00	230,00	1,00	0,87	2x1,5+T	10,00	1,63	40,00
S2.3	70,00	200,00	230,00	1,00	0,87	2x1,5+T	10,00	1,71	
S2.4	80,00	200,00	230,00	1,00	0,87	2x1,5+T	10,00	1,81	
S2.5	60,00	1.000,00	230,00	1,00	4,35	2x2,5+T	16,00	2,71	40,00
S2.6	70,00	1.000,00	230,00	1,00	4,35	2x2,5+T	16,00	2,98	
S2.7	80,00	1.000,00	230,00	1,00	4,35	2x2,5+T	16,00	3,25	

Taula 2: Subquadre 1

### **3. INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA**

La instal·lació domòtica s'ha creat per tal de poder regular la llum a les pistes de pàdel depenent de l'usuari que vagi a fer-ne ús. Així es podrà fer un estalvi energètic i millorar l'eficiència de la instal·lació lumínica del complex, amb la regulació de l'enllumenat de les pistes de pàdel.

Per tal de poder realitzar cada pista tindrà el seu polsador per poder fer cadascuna la seva pròpia regulació i ser independent de la resta de pistes. D'aquesta manera es podrà fer un servei més personalitzat a l'usuari.

Per programar la instal·lació domòtica i configurar tots els dispositius s'utilitzarà el software ETS5.

#### **4. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**

S'ha dissenyat una instal·lació fotovoltaica amb una potència de 5 kW, per això s'instal·la un camp fotovoltaic encarat a la part sud de la coberta plana del complex esportiu, format per 12 panells de 338 W distribuïts en sèrie i connectats a un inversor.

Pel dimensionament del cablejat s'ha tingut en compte el criteri de caiguda de tensió màxima de 0,5 per la part contínua i una caiguda de 1,5 % per la part alterna.

L'inversor escollit porta les seves proteccions obligatòries, tot i així s'han instal·lat fusibles de protecció a la sortida dels panells.

Per assumir el mínim de risc possible, s'ha optat per una estructura que suporti fins a 120 km/h de velocitat del vent.

Finalment mitjançant el software PVGIS s'ha calculat la producció elèctrica anual aproximada, obtenint un resultat de 7.212,56 kW/any.



## 5. INSTAL·LACIÓ CLIMATITZACIÓ

La instal·lació de climatització es durà a terme complint amb les propietats i condicions necessàries. Aquesta instal·lació ha estat dimensionada mitjançant les càrregues tèrmiques de cada local que s'han calculat fent servir un programari de Instalprogram S.L. Programa que permet calcular les càrregues tèrmiques de refrigeració i calefacció al local que es vulgui climatitzar. En aquest cas són la recepció, el despatx i els dos vestidors.

Els resultats obtingut es troben a la taula 3.

Zona	W Calor Calculat	W Fred Calculat	W Calor Instal·lat	W Fred Instal·lat	Tipus de màquina
Coberta	-	-	15.400,00	11.800,00	Unitat Exterior
Vestuari 1	1.287,00	2.407,00	4.500,00	3.400,00	Unitat Interior
Vestuari 2	1.207,00	2.383,00	4.500,00	3.400,00	Unitat Interior
Despatx	1.004,00	1.452,00	3.200,00	2.500,00	Unitat Interior
Recepció	453,00	758,00	3.200,00	2.500,00	Unitat Interior

Taula 3: Càrregues i equips

## 6. INSTAL·LACIÓ VENTILACIÓ

S'instal·laran quatre equips per fer la ventilació, una per als vestidors i despatx, un per al bar i la recepció, un altre per als banys de la zona de joc i el magatzem i l'últim per al WC1, el magatzem 1 i la sala de màquines. Es tracten de ventiladors d'extracció que agafen aire de l'interior del local i l'expulsen a l'exterior.

Els equips instal·lats seran els que es troben a la taula 4.

Zona	Cabal calculat (m3/h)	Ventilador
Bar i recepció	119,70	BFA-V 100
WC1, Sala de màquines, Magatzem 1	18,76	TT MIXT 100
Despatx, Vestuari 1, Vestuari 2	208,80	TT MIXT 100
WC2, WC3, Magatzem 2	31,48	SILENT TT-125

Taula 4: Equips de ventilació

## **7. INSTAL·LACIÓ DE TELECOMUNICACIONS I SEGURETAT**

La instal·lació inclourà els elements de punt d'entrada general, canalitzacions d'enllaç i canalitzacions a l'interior de l'edifici i el punt de connexió de l'equip d'usuari.

A la zona de recepció hi haurà el registre Rack que integri els serveis de telecomunicacions.

En relació a les preses instal·lades, a la recepció hi haurà dues preses de RJ45, una presa de televisió i una presa per tapa cega. Al bar hi haurà dues preses de RJ45, una presa de televisió i una presa per tapa cega i al despatx hi haurà dues preses de RJ45, una presa de televisió i una presa per tapa cega.

S'instal·larà una central d'alarma a la recepció del complex des de la que sortiran en estrella els tubs corrugats, i cablejat, fins a cadascun dels detectors i elements de la instal·lació de seguretat. Al costat de la central s'instal·larà una sirena interior i fora una sirena exterior de la marca Bosch.

## 8. INSTAL·LACIONS D'ACTIVITATS

Les conduccions de la xarxa de sanejament seran totes de PVC i la instal·lació de sanejament estarà dividida en dues parts clarament diferenciades, l'evacuació d'aigües pluvials i l'evacuació d'aigües residuals.

Les aigües pluvials es recolliran de la coberta mitjançant boneres, ramals i col·lectors i a través de baixants es portaran fins a l'arqueta corresponent. I l'evacuació d'aigües residuals procedents dels aparells sanitaris i aigües brutes, es recolliran dels diferents aparells sanitaris i boneres, i per mitjà d'una xarxa horitzontal de col·lectors i arquetes es conduiran fins a la xarxa general de depuració.

L'aigua calenta es produirà a través de la xarxa d'aigua freda mitjançant dos equips d'aerotèrmia de 22 KW cadascun i hi haurà un acumulador per conservar-la. L'aigua calenta només serà necessària en el bar, WC1, vestidor 1 i 2.

En el complex es diferenciaran dos sectors d'incendi separats per una paret d'un gruix superior a la resta i per una porta amb protecció RF90. L'activitat del complex entra dins del nivell de risc intrínsec baix de tipus 1, al tenir un valor  $Q_p$  de 87,19 MJ/m<sup>2</sup>.

La instal·lació contra incendis inclourà tres boques d'incendi de 25 mm de diàmetre, equipades amb portes tallafocs RF-90 i extintors que seran de pols polivalent ABC de 6kg amb eficàcia 27A 187B. La instal·lació comptarà amb quatre polsadors d'alarma manuals a cada sortida d'evacuació i a la planta de vestidors, detectors de fum a totes les estances i dues barreres òptiques lineals de detecció per a la zona de joc.

## 9. CONCLUSIONS

El següent projecte compleix amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i amb les instruccions tècniques complementàries necessàries per dur a terme la instal·lació elèctrica i fotovoltaica del complex esportiu de pàdel. A la vegada compleix amb les normatives pertinents i amb les especificacions de la companyia subministradora.

També s'ha complert amb la intenció de fer les instal·lacions eficients gràcies a l'estudi previ d'il·luminació fet amb Dialux, així com les càrregues tèrmiques generades amb el programari Instalprogram i el sistema domòtic generat amb el programari KNX.

Addicionalment s'ha fet el projecte d'activitats del complex, inclòs als annexos de la memòria, per obtenir la llicència d'obertura corresponent de l'Ajuntament de Girona, ja que un dels objectius del projecte era fer les instal·lacions de sanejament, d'aigua sanitària i de protecció contra incendis i que formen part d'un projecte d'activitats. S'ha decidit doncs ampliar el projecte amb aquest addicional per així tenir la possibilitat d'obtenir el permís d'obertura.