

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Mecànica

**Títol:** Disseny i càlcul d'una estructura metàl·lica per cobrir la pista poliesportiva de l'Escola Pompeu Fabra d'Anglès

**Document:** Resum

**Alumne:** Dídac Vilamitjana Juanhuix

**Tutor:** Enric Simon Madrenas

**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial (EMCI)

**Àrea:** Mecànica dels Medis Continus i Teoria d'Estructures (MMCTE)

**Convocatòria:** juny 2019

## **1. INTRODUCCIÓ**

L'Escola Pompeu Fabra d'Anglès disposa d'una pista poliesportiva exterior la qual es desitja cobrir amb la finalitat d'habilitar un espai exterior per tal que, en situacions meteorològiques desfavorables, l'alumnat no hagi de romandre a l'interior de l'edifici a les estones de recreació.

L'objecte present projecte consisteix en el disseny i càlcul d'una estructura metàl·lica per tal cobrir la pista esmenada. La coberta projectada ha de tenir la il·luminació necessària per tal de poder-hi desenvolupar les activitats corresponents en absència de llum diürna. A més a més, s'ha dimensionat l'estructura en previsió a una possible instal·lació de plaques fotovoltaïques.

## **2. DESCRIPCIÓ DE L'OBRA**

Les dimensions generals de l'estructura projectada són de 44x24 m en planta. L'altura màxima es situa a 10,5 m, mentre que l'altura sota les encavallades es troba a 8 m. La disposició de la coberta és a una sola aigua, amb una inclinació d'aproximadament 5%.

El cos estructural de la coberta està format per 10 encavallades principals de 24 m de llum separades una equidistància de 4,4 m i unides entre elles per dues encavallades laterals de 44 m de llum. Sobre les encavallades principals s'hi recolzen les corretges de perfil C separades una equidistància de 3 m. La base de l'estructura reposa sobre quatre pilars HEB 300 situats a 4,4 m respecte els extrems del costat llarg. És a dir, l'estructura s'uneix als pilars per la segona i penúltima encavallades principals, generant un voladís. Els perfils que conformen les encavallades són perfils tubulars de dimensions 200x200x6, 140x140x5 i 100x100x5, exceptuant-ne els cordons superior i inferior de les encavallades laterals, els quals són perfils HEB 220. S'ha optat per l'ús de perfils tubulars perquè en milloren l'estètica. S'instal·len elements d'arriostament formant creus de Sant Andreu per reduir els desplaçaments provocats per la càrrega de vent.

El tancament de coberta de l'estructura és un panell sandvitx amb nucli aïllant i cares laterals metàl·liques. També existeix la opció d'ocultar les encavallades amb un panell de façana, en funció del grat del client.

Els receptors de la instal·lació elèctrica són lluminàries de baix consum. Se n'instal·len un total de 15 distribuïts de manera uniforme al llarg de la coberta. Aquests estaran subjectes als cordons inferiors de les encavallades principals de l'estructura, a una altura aproximada de 8m.

La presa d'electricitat per la instal·lació elèctrica que alimenta els projectors LED es realitza des del quadre elèctric situat al gimnàs adjacent a la pista a cobrir. Del quadre elèctric esmentat, se'n deriva una monofàsica fins a les respectives lluminàries. La línia es troba enterrada des del quadre elèctric fins al pilar més proper, punt on surt i es distribueix al llarg de la coberta per mitjà de tub gris acoblable per exterior.

### **3. DIMENSIONAT DE L'ESTRUCTURA**

El dimensionat de cadascun dels perfils metàl·lics que conformen l'estructura, les unions entre aquests i les sabates de fonamentació es dur a terme conforme la normativa establerta en el Codi Tècnic de l'Edificació.

El procediment de càlcul consisteix en la modelització de l'estructura en 3D amb el programa DIAMONDS, sobre la qual se li apliquen les accions (neu, vent, càrregues permanents i sobrecàrrega d'ús), en la combinació d'accions corresponent en funció del càlcul a efectuar. Per les combinacions d'accions, se'n diferencien les d'Estat Límit Últim (resistència i estabilitat) i les d'Estat Límit de Servei (aptitud en servei). Amb l'execució del càlcul i els resultats obtinguts es verifica que els perfils escollits compleixen amb les condicions de resistència, estabilitat així com amb les deformacions i desplaçaments crítics en aptitud de servei. S'analitza també l'estabilitat lateral global de l'estructura amb el fi d'avaluar la translacionalitat de la mateixa.

Les unions entre els diferents perfils es determinen per mitjà del programa CYPE 3D, amb el qual s'avaluen tant les condicions geomètriques com els esforços límits de cadascuna d'elles.

Es dimensiona el volum necessari que han de tenir les quatre sabates dels pilars per tal de poder suportar la càrrega vertical de la combinació d'accions característica més desfavorable, i alhora tenir el suficient pes com per assegurar que l'acció del vent per succió sigui compensada en cas que el pes propi de l'estructura sigui insuficient.

### **4. IL·LUMINACIÓ**

El càlcul d'il·luminació es realitza conforme la normativa establerta pel Codi Tècnic de l'Edificació i la norma UNE 12.193 Iluminación en instalaciones deportivas.

El procediment de càlcul consisteix en la modelització de l'espai a il·luminar amb el programa DiaLux Evo, sobre el qual se li introdueixen les especificacions del càlcul com reflectàncies dels sòlids, factor de manteniment, altura del pla de treball o quantitat de llum diürna a considerar en el càlcul. S'escullen les lluminàries desitjades, en aquest cas projectors LED, i es distribueixen de manera uniforme a la posició correcta.

Amb l'execució del càlcul i els resultats obtinguts es verifica que les lluminàries escollides i la col·locació d'aquestes és correcta per complir els criteris d'uniformitat, potencia instal·lada màxima i valor d'eficiència energètica de la instal·lació, entre d'altres.

## **5. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA**

El dimensionament de les línies i dispositius de protecció de la instal·lació elèctrica que alimenta les lluminàries LED s'efectua conforme el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves respectives Instruccions Tècniques.

EL procediment del càlcul consisteix en determinar la intensitat de càlcul de la línia monofàsica per tal d'escollir els dispositius de protecció magneto tèrmica i diferencial adequats. En funció de la intensitat nominal que suporten aquests, es dimensionen els conductors de les línies elèctriques tenint en compte el mètode d'instal·lació i l'aïllament. Es comprova que la caiguda de tensió de les línies amb la secció escollida no supera l'admissible. Les seccions del conductor neutre i del conductor de protecció és determinen en funció de les dimensions del conductor de fase.

## **6. RESUM ECONÒMIC**

El Pressupost d'Execució per Contracte de l'obra que contempla el present projecte s'eleva a la quantitat de 295446,22 €.

## **7. ÍNDEX DE DOCUMENTS**

Els documents que conformen el conjunt del projecte són:

### **I. MEMÒRIA I ANNEXOS**

- A. – Descripcions Tècniques
- B. – Càlcul Estructural
- C. – Càlcul d'Il·luminació
- D. – Càlcul Elèctric
- E. – Estudi de Seguretat i Salut
- F. – Infografies

### **II. PLÀNOLS**

### **III. PLEC DE CONDICIONS**

### **IV. ESTAT D'AMIDAMENTS**

### **V. PRESSUPOST**

## **8. CONCLUSIONS**

L'estructura projectada compleix amb totes les especificacions exigides pel sol·licitant, descrites a la introducció de la Memòria. Es garanteix la seguretat estructural, l'aptitud en servei, es proposa una solució que contempla l'estètica de la mateixa i s'optimitza l'ús de material per economitzar els costos. S'optimitza l'espai útil sota la coberta amb l'ús de només quatre pilars per suportar l'estructura, generant així una zona coberta completament diàfana.

S'estima que la construcció d'aquest projecte es troba pròpiament definida i justificada a través de la totalitat dels documents que l'integren i compleix amb les disposicions vigents.

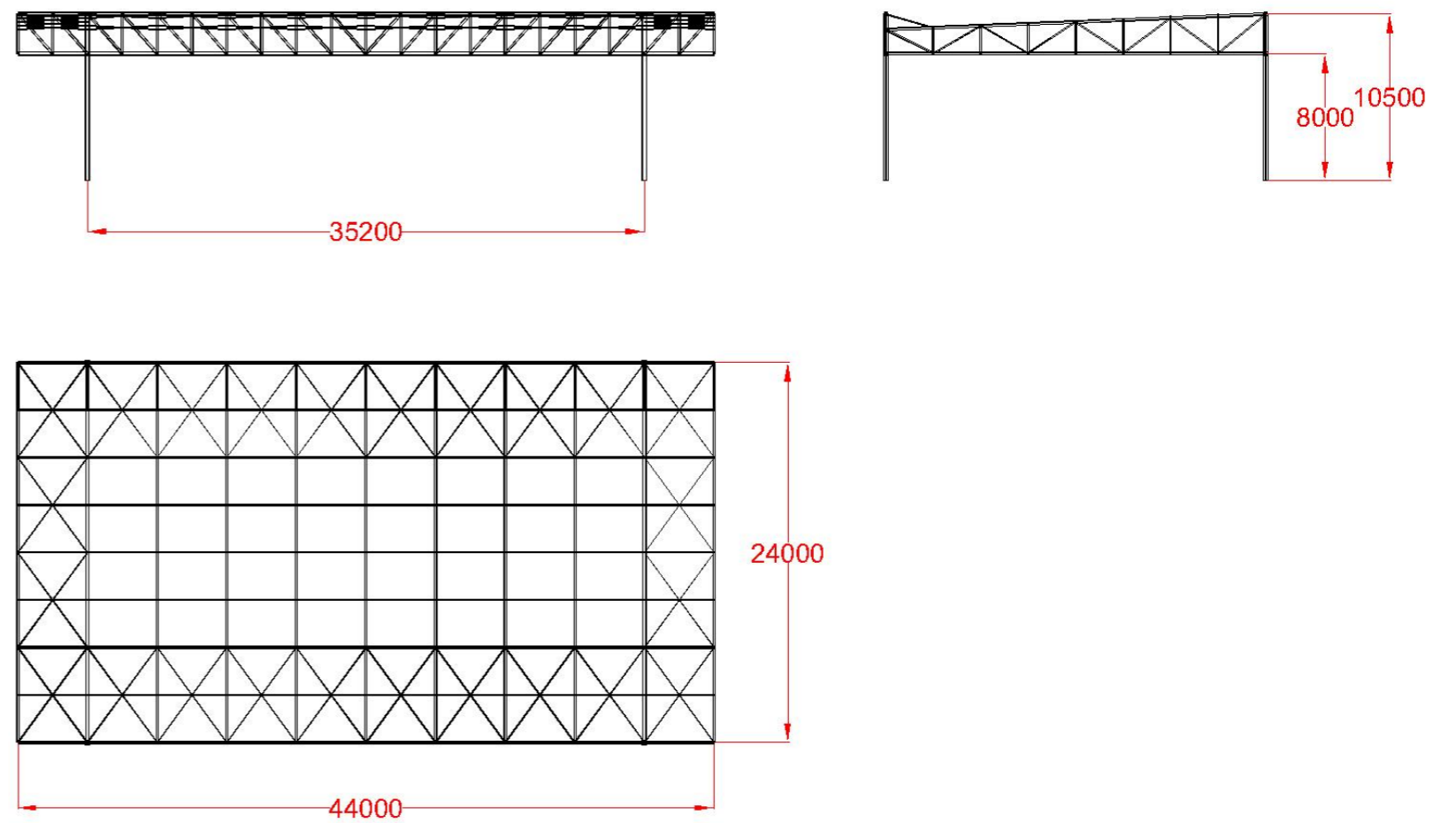
S'aporta un pòster en format A2 en el qual s'hi visualitza, de manera gràfica, la solució emprada per cobrir la pista poliesportiva, així com el resultat de la instal·lació lumínica projectada.

# DISSENY I CÀLCUL D'UNA ESTRUCTURA METÀL·LICA PER COBRIR LA PISTA POLIESPORTIVA DE L'ESCOLA POMPEU FABRA D'ANGLÈS

## EMPLAÇAMENT



## DIMENSIONS GENERALS



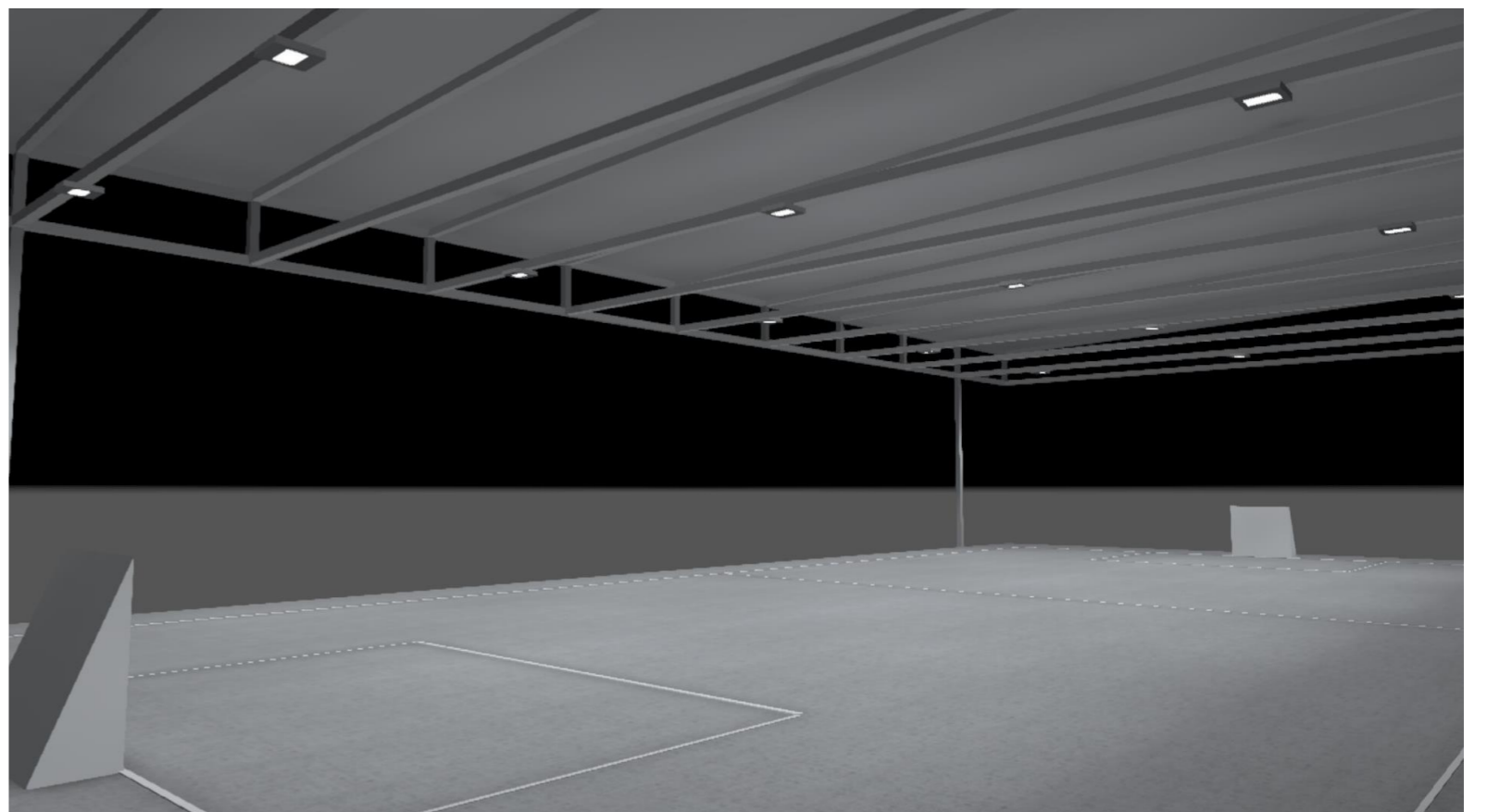
## DESCRIPCIÓ

Projecte per a la construcció d'una estructura metàl·lica per cobrir la pista poliesportiva de l'Escola Pompeu Fabra d'Anglès.

L'estructura projectada cobreix una àrea de 1056 m<sup>2</sup>, amb una altura útil de 8 m i una altura màxima de 10,5 m. Està formada per diverses encavallades de perfils tubulars metàl·lics les quals es recolzen sobre quatre pilars.

A l'interior de la coberta s'hi instal·len projectors LED ofereixen el nivell d'il·luminació necessari per desenvolupar les activitats en absència de llum natural.

## IL·LUMINACIÓ



## VISTA GENERAL

